

6

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS
BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkeszti – Redigit

ISÉPY ISTVÁN és SZIGETI ZOLTÁN

Kötet – Tomus

95.

Füzet – Fasciculus

1–2.

Budapest, 2008

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI
(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

LÁNG EDIT (Vácrátót),
MÉSZÁROS ILONA (Debrecen),
PENKSZA KÁROLY (Gödöllő),
SURÁNYI DEZSŐ (Cegléd),
SZABÓ ISTVÁN (Keszthely),
SZÓKE ÉVA (Budapest),
TUBA ZOLTÁN (Gödöllő),
ZSOLDOS FERENC (Szeged)

Technikai szerkesztő – Technical editor: MOLNÁR EDIT (Vácrátót)

A Botanikai Közlemények 2008. évi kötetének megjelenését támogatta: Magyar Tudományos Akadémia,
Dandera Bt.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, H-1027 Budapest, Fő u. 68.

ISSN 0006-8144



Útmutató a Botanikai Közlemények szerzői részére

A **Botanikai Közlemények** a növénytan különböző szakterületeit képviselő színvonalas, eredeti közleményeket, egy-egy tudományterületet áttekintő szemle cikkeket közöl magyar, angol vagy német nyelven. A nemzetközi szakmai közvélemény tájékoztatása érdekében a magyar nyelvű cikkek címét, kulcsszavait, összefoglalóját, az ábrák, táblázatok címét, feliratait idegen (angol vagy német) nyelven is közli.

A rendszertan, növényföldrajz és ökológia témakörébe sorolható kéziratokat ISÉPY ISTVÁNNAK (ELTE Botanikus Kert, 1083 Budapest, Illés u. 25.), az anatómia, szervezettan, genetika és élettan témakörében írt cikkeket SZIGETI ZOLTÁNNAK (ELTE Növényélettani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C.) kérjük eljuttatni két példányban. A lap profiljába nem illő kéziratokat a szerkesztők indoklással a szerzőknek visszaküldik.

A kéziratokat az alábbiak figyelembevételével kell elkészíteni:

A kézirat tagolása:

1. oldal: A cikk címe,
szerző(-k) neve,
a szerzők munkahelye, posta-, drótposta címe,
a dolgozat rövid címe (max. 50 karakter, szóközzel együtt),
kulcsszavak (max. hat).

és folyamatosan: Összefoglalás, Bevezetés, Anyag és módszer, Eredmények, Megvitatás, Irodalom, Idegen nyelvű összefoglaló: a dolgozat címe, a szerző(-k) neve, munkahelyi címe, a kulcsszavak, a dolgozat összefoglalója.

Az ezt követő oldalakon: táblázatok a táblázat címével együtt magyar és idegen nyelven (egyenként, külön oldalon); ábrák (egyenként, külön oldalon); ábraalírások magyar és idegen nyelven (a megfelelőek egymás alatt).

Az egyes fejezetek tartalmi jellemzői:

A **Bevezetés** a munka megkezdését megelőző legfontosabb szakirodalmi, illetve a korábbi saját kutatási eredményeket foglalja össze, melyekhez szorosan kapcsolódik az ugyancsak pontosan megfogalmazandó kutatási cél.

Az **Anyag és módszer** fejezetben részletesen kell ismertetni a felhasznált anyagokat, leírni az alkalmazott módszereket a szükséges hivatkozásokkal együtt. Itt kell leírni az alkalmazott statisztikai módszereket is.

Az **Eredmények** az elért új kutatási eredményeket tartalmazza jól áttekinthető ábrák és táblázatok alkalmazásával dokumentáltan. Kerülni kell ugyanakkor a táblázatok és ábrák körében az adatok ismétlődését, átfedéseit. Az ábrák és táblázatok csak azokat az adatokat tartalmazzák, melyek a szemléltetni kívánt jelenség, összefüggés megértéséhez feltétlenül szükségesek.

A **Megvitatás** a kapott eredményeknek a szakirodalmi, illetve saját korábbi eredményekkel való összevetését és értékelését, az új eredmények kiemelését tartalmazza. Indokolt esetben az Eredmények és az Értékelés összevonható.

Az **Összefoglalás** csak az alkalmazott módszerekre és az azok segítségével elért legfontosabb új eredményekre és következtetésekre szorítkozzék, ne tartalmazzon bevezetést, diszkussziót, irodalmi hivatkozást, ne tartalmazza a szerzők régebbi eredményeit.

Az **Irodalom – References** csak a szövegközi hivatkozásokat tartalmazza (sem többet, sem kevesebbet).

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

95. kötet 1–2. füzet

2008.

IN MEMORIAM FRIEDMANN IMRE (1921–2007)

SCHMIDT ANTAL¹ és KISS KEVE TIHAMÉR²¹6500 Baja, Bokodi u. 37/B., schmidta@freemail.hu²MTA-Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Magyar Dunakutató Állomás,
2131 Göd, Jávorka S. u. 14., h7972kis@ella.hu

Elfogadva: 2008. június 6.



Dr. E. IMRE FRIEDMANN, a Florida State University emeritus professzorának tudományos pályája Magyarországról indult, Izraelben vált nemzetközivé és az Amerikai Egyesült Államokban teljesedett ki – de nem zárult le, mert éppen legizgalmasabb kutatásait, a marsbéli élet további adatokkal történő igazolását már nem tudta befejezni. Talán ezek váltották ki a szélesebb közvélemény érdeklődését is kutatási eredményei iránt, amit jól jelez, hogy haláláról és ilyen irányú munkásságáról még az Economist újság is hosszú cikkben számolt be.

FRIEDMANN IMRE 1921-ben Budapesten született. Hivatalosan használt nevében az E. betű az Egyesült Államokban felvett Emerich név rövidítése, azonban ő egész életében eredeti keresztnévéhez ragaszkodott.

Szorgalmas, jól tanuló diák volt, aki tanulás mellett sokat olvasott. Egészen fiatal korában – 8–10 évesen – már olvasta például a klasszikus írók (Dickens, Dosztojevszkij, Tolsztoj) regényeit, amelyek ott sorakoztak a családi könyvtárban. Az iskolai tantárgyak közül átlagon felüli érdeklődése első sorban a kémia és a biológia iránt mutatkozott. A mikroszkopikus élővilággal való ismerkedést már gimnazista korában elkezdte. MOESZ GUSZTÁV mikológus megengedte neki, hogy a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárában (amely akkor a Magyar Tudományos Akadémia felső szintjén kapott elhelyezést) a mikroszkopikus gombákat tanulmányozza, de volt otthon saját mikroszkópja is.

1939-ben érettségizett, azonban egyetemi tanulmányait nagy nehézségek árán és csak egy kitérővel kezdhette el: a kolozsvári gazdasági akadémia (gazdatisztképző) elvégzése után nyert felvételt a debreceni egyetemre, ahol mindössze fél évet töltött el. Azt követően a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetemnek volt két évig a hallgatója. Bár már 10 éves korában elhatározta, hogy tudományokkal fog foglalkozni – botanikus vagy csillagász szeretett volna lenni –, de álmai megvalósulását zsidó származása és a II. világháború eseményei, a munkaszolgálat nagyon megnehezítették. A háború után Ausztriába szökött, és a bécsi egyetemen fejezte be tanulmányait. Egyetemi doktori címét ugyanitt védte meg 1951-ben. Algalógiai ismereteit a világhírű osztrák algológus, LOTHAR GEITLER mellett gyarapíthatta, akit a szakma elsősorban a cianobaktériumok

(kékmoszatok, Cyanobacteria) specialistájaként tart számon. Első közleményében egy akkor még alig művelt területre kalandozott, bevonatlató kovaalgák gomba-parazitáinak kutatása során 17 parazita gomba részletes jellemzését adta, három új fajt és egy új variétast írt le (FRIEDMANN 1952).

FRIEDMANN IMRE 1952–1967 között Izraelben élt, a jeruzsálemi Héber Egyetemen tanított, 1967-ben az Amerikai Egyesült Államokba települt át, ahol 1968 óta a Tallahassee-ben működő Florida State University professzora volt nyugdíjba vonulásáig. Több évtizedes kutatói pályafutása alatt nagyon sokféle témával foglalkozott változatos módszereket alkalmazva. Taxonómiai, molekuláris genetikai, sejttani, élettani és ökológiai vizsgálatai kiterjedtek szinte minden algacsoportra, de ugyanúgy a baktériumokra, cianobaktériumokra, a mikroszkopikus gombákra és a zuzmókra is.

FRIEDMANN IMRE legfontosabb kutatási eredményei az alábbiak szerint foglalhatók össze:

A *Prasiola stipitata* nevű tengeri zöldmoszat testfelépítésének és szokatlan, az általánostól eltérő életciklusának alapfeltárása. Ennél a fajnál ugyanis az algáknál egyedülálló módon a diploid thallus szomatikus sejteiben számfelzős osztódás (meiózis) következik be, amely azután azt eredményezi, hogy haploid thallusként növekszik tovább úgy, hogy benne a hím és női sejtek csoportjai mozaikosan rendeződnek el. Azok a thallusok, amelyekben nincs meiózis, diploid spórákat képeznek.

A meiózis előfordulását vagy hiányát és ezáltal az ivartalan diploid és az ivaros haploid thallusok megoszlását a természetben a fotoperiodicitás és az árapály jelenségek bonyolult kölcsönhatása határozza meg (FRIEDMANN 1959). Friedmann leírta ugyanezen tengeri zöldmoszat hím és női ivarsejtjeinek egyesülési mechanizmusát fény- és elektronmikroszkopikus vizsgálatokkal. Tudománytörténetileg ez jelentette az ivarsejtek fúziójának első elektronmikroszkopikus vizsgálatát, amely azzal az ismerettel szolgált, hogy a gaméták fúziója a membránok (sejthártyák) egyesülésével indul, a spermiumok tehát nem egy lyukon való behatolással egyesülnek a petesejttel. A megállapítás helyességét más kutatók később állatokon végzett vizsgálatokkal is alátámasztották, tehát egy alapvető sejtméchanizmus került tisztázásra ezzel a vizsgálatsorozattal (FRIEDMANN 1960, MANTON és FRIEDMANN 1960). Az algák ivaros szaporodása tovább foglalkoztatta Jeruzsálemben, aminek eredményeképp két nagyon gyakori mediterrán barnamoszat, a *Padina gymnospora* és *P. pavonica* (Phaeophyta, Dictyotales) gametofitonjának részletes elemzéséről számolt be (RAMON, FRIEDMANN, 1966). A *Chlamydomonas reinhardtii* megtermékenyülésének finom-strukturális jellemzését, annak egészen új mechanizmusát transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján ismertette (FRIEDMANN et al. 1968).

Tudományos pályájának leghosszabb – több mint négy évtizedes – fejezetét az extrém élőhelyek biológiai kutatása jelentette. Ezen különleges élőhelyek mikroszkopikus élővilágának, élőlénytársulásainak ökológiai vizsgálatát az izraeli Negev sivatagban kezdte el, ahol 1961-ben a sivatagi homokkő- és mészkődarabokban – felszínük alatt 1–2 mm-rel – rétegesen elhelyezkedő kryptoendolitikus mikroorganizmusokat fedezett fel a világon elsőként, melyek között több új faj és varietas is található (*Chlorosarcinopsis negevensis* Friedmann et Ocampo-Paus, *Radiosphaera negevensis* Ocampo-Paus et Friedmann, *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrova var. *desertorum* Friedmann et Ocampo-Paus – FRIEDMANN és OCAMPO-PAUS 1965, 1966, OCAMPO-PAUS és FRIEDMANN

1966). Ez a felfedezés életre szólóan meghatározta tudományos érdeklődését és tevékenységét. Munkája során végigjárta a közel-és távolkeleti, afrikai, továbbá észak-és dél-amerikai sivatagi területeket endolitikus életközösségek kutatása céljából.

A vizsgálatok azt mutatták, hogy ezekben az endolitikus életközösségekben nem, vagy csak nagyon ritkán történik biológiai nitrogénkötés. Az endolitikus mikroszervezetek nitrogénforrása szervesen eredetű, a nitrogénkötést a légköri elektromos kisülések eredményezik. A sivatagi endolitikus ökoszisztémák tehát a teljes értékű nitrogénciklus hiányával jellemezhetők, amit még különlegessé tesz a vízhiány is (FRIEDMANN és KIBLER 1980, FRIEDMANN et al. 1967, POTTS és FRIEDMANN 1981). Az endolitikus kékalgák/cianobaktériumok vizsgálata során készültek tudománytörténetileg először pásztázó elektronmikroszkópos felvételek „lágytestű”, tehát kemény (szilárd) külső burok (pl: kovahej) nélküli algákról (FRIEDMANN 1971).

A meleg égövi sivatagi kutatások mellett az 1970-es évek közepén megkezdte vizsgálatait az Antarktiszon is, összehasonlította a két nagyon eltérő élőhely endolitikus mikroflóráját, víztől való függését, fotoszintézisét (FRIEDMANN 1980, PALMER és FRIEDMANN 1990). Újabb szenzációs felfedezését, hogy az antarktiszi sivatag homokköveiben, szikláiban egysejtű élőlények húzzák meg magukat ismét csak elsőként közölte 1976-ban a Science folyóiratban, melyet még két dolgozat követett ugyanitt (FRIEDMANN és OCAMPO 1976, FRIEDMANN 1982, FRIEDMANN és WEED 1987). Az antarktiszi kutatásokat feleségével, ROSELI OCAMPO-FRIEDMANN, mikrobiológussal közösen végezték, akivel három évtized alatt mintegy húsz alkalommal jártak a Déli - sarkvidéken. De automatikus mérőműszereik a helyszíni bejárások közötti időszakokban is folyamatosan gyűjtötték és szolgáltatták az adatokat, így kimondható, hogy az Antarktisz kryptoendolitikus ökoszisztémája napjainkban az egyik legjobban ismert mikroszkopikus élővilágú ökoszisztémává vált. Az eddigi vizsgálatok alapján két eukariota (zuzmók és zöldalgák) és három cianobaktérium életközösség, ill. új alga faj [*Heterococcus endolithicus* Darling et Friedmann (Xanthophyceae), DARLING et al. 1987] leírására került sor. Laboratóriumi kísérletek igazolják, hogy az antarktiszi sziklákról izolált endemikus zöldalga, a *Hemichloris antarctica* Tschermak-Woess et Friedmann (1984) egyedülállóan rezisztens a fagyásra és az olvadásra.

Hosszú évek tapasztalatai alapján már könnyű felismerni azokat a sziklákat, amelyek élőlényeket zárnak magukba, mert a felületükön jól észrevehető a mállás nyomai: foltosak, a színük a fehértől barnáig változik. Az élőlények által lakott zóna 4-5 mm vastag. A felső fekete és az alatta lévő fehér réteg gombák és algák együttéléséből létrejött zuzmótársulás. A harmadik, legalsó réteget zöldalgák és cianobaktériumok népesítik be és ez zöld színű. Ezek a néha több ezer éves életközösségek a lét és nemlét határán billegnek, mert nincs semmi tartalékuk. Jobbára fagyott állapotban tengődnek, életműködésük évente mintegy 500 órára tehető.

A nanoklíma vagyis az éghajlati viszonyok milliméteres nagyságrendben végzett feltárása több éven át tartó, folyamatos helyszíni adatgyűjtéssel (hőmérséklet, fény, relatív páratartalom, szél-és hóviszonyok) történt. Ezek a mérések a kryptoendolitikus mikroba-közösségek által tolerált abszolút extrém élőhely rendkívül szigorú környezeti tényezőinek számszerűsítését jelentették, különösen a hőmérséklet és a fényviszonyok tekintetében (McKAY és FRIEDMANN 1985, NIENOV et al. 1988). Az antarktiszi sivatag különböző helyeiről származó adatok azonban azt is érzékeltetik, hogy létezik egy környezeti tényezőkön alapuló gradiens az élettelen, tehát a csak elpusztult (fosszilis)

élőlényekkel jellemezhető, valamint az élő kriptendolitikus mikro életközösségekkel rendelkező területek között. A nagyszámú mérési eredmény lehetővé teszi az élet határának környezeti küszöbértékekkel való kalkulálását. A kutatás legfontosabb eredményeit egy gyűjteményes kötetben összegezték (FRIEDMANN és THISTLE 1993).

Az antarktiszi környezetbiológiai kutatások alapozták meg azt a feltevést, hogy a kiszáradt és kihűlt Marson is a kriptendolitikus mikroorganizmusok jelenthették az utolsó élő anyagformákat. Tehát nem a talaj, hanem a kövek és sziklák szolgáltak az élet utolsó menedékéül.

Mivel az utóbbi időkben megerősödött felfogás szerint a fizikai, kémiai és biológiai viszonyok alapján az Antarktisz a Mars földi analógiája, ezért az antarktiszi tudományos programban is egyre fontosabb lett az űrkutatási aspektus (FRIEDMANN, E. I. és FRIEDMANN, R. O. 1984, FRIEDMANN 1986, FRIEDMANN és KORIEM 1989, MCKAY et al. 1992, FRIEDMANN és OCAMPO-FRIEDMANN 1995).

Ugyancsak az űrkutatáshoz kapcsolódik a fagyott talajok (permafrost) bakteriológiai vizsgálata Szibériában és az Antarktison (MATSUMOTO et al. 1995, SHI et al. 1997). A szibériai permafrost ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) élőbaktériumait orosz kutatók fedezték fel. Ugyancsak a szibériai fúrásokból FRIEDMANN IMRE munkatársaival 29 újabb baktériumtörzset izolált, amelyeket a 16S riboszomális RNS gén bázisszekvenciája alapján jellemzett, megerősítve ezzel az orosz kutatók felfedezését. Az antarktiszi, $-20\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os fagyott földben is sok (grammonként 100000 darab) életképes baktériumot sikerült kimutatni. Ezek a szibériai és antarktiszi eredmények megengedték, hogy extrapoláció útján bizonyos következtetéseket vonjanak le a marsbeli $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os permafrost biológiai lehetőségeit illetően.

2002-ben és 2003-ban FRIEDMANN IMRE meghívására magyar kutatók is részt vettek egy NASA expedíción (a program címe: Exploring the highest lake on Earth, Licancabur Chille-Bolivia), ahol három magashegyi tóban (Laguna Blanca, Laguna Verde – 4200 m –, Licancabur Summit Lake- 5800 m, Andok, Bolívia), mint extrém élőhelyeken a mikroszkopikus élőlény együtteseket vizsgálták. A Licancabur vulkán krátertava, a Föld legmagasabban fekvő tava, melynek vize nem fagy be fenéig télen sem. Itt a baktérium-alga-protozoa közösségek fajösszetételét, mennyiségi viszonyait, valamint az UV sugárzás és extrém környezeti tényezők hatásait elemezték (CABROL et al. 2002). Az eredményeket bemutató cikkekben a Marson valaha lehetséges élet analógiájára kerestek példákat a magashegyi tavakban.

Chilében az Atacama sivatagban is találtak endolitikus algaegyüttest a sivatag olyan részein, ahol emberöltőnként ha egyszer esik az eső.

Dr. FRIEDMANN IMRE 1998-ban lett a Magyar Tudományos Akadémia külső tagja. Székfoglaló előadása – természetesen magyarul – 2000 decemberében hangzott el. Tulajdonképpen ekkor közölte először azt a világraszóló eredményt, hogy kutatócsoportjával megállapították: volt élet a Marson. Bizonyítékaikat nem sokkal később, 2001 februárjában tudományos publikációban is közzétették (FRIEDMANN et al. 2001). A felfedezés lényege, hogy a 4 milliárd éves marsi meteoritban, az ALH 84001 sorszámúban magnetotitikus baktériumból származó, tehát biológiai eredetű magnetit kristályokat mutattak ki. Módszereikkel, amit előttük nem használt még senki, a kőzet belsejében *in situ*, azaz eredeti helyükön, manipuláció nélkül sikerült lefényképezni a kristályláncokat. Ehhez visszaszórt pásztázó elektronmikroszkópi eljárást (back scattered scanning elect-

ron microscopy) használtak (McKAY et al. 2003). Ma élő magnetotaktikus baktériumok által előállított kristályláncokkal az összehasonlítás megtörtént, de a földi kövületekkel való egybevetés éppen folyamatban volt, amikor FRIEDMANN IMRE rövid betegség után földi pályafutását befejezte.

FRIEDMANN IMRE tudományos eredményeit, felfedezéseit 130 dolgozatban és 2 könyvben jelentette meg. Nemcsak kutatásaira jellemző ez a sokoldalúság, hanem az amerikai és nemzetközi tudományos közéletben vállalt szerepére is: számtalan konferencia szervezője és aktív résztvevője, több tudományos társaság rendes vagy tiszteletbeli tagja, szerkesztőbizottsági tagja volt több amerikai és nemzetközi tudományos folyóiratnak. A Magyar Algológiai Társaság 1992-ben választotta tiszteleti tagjává.

A tudományos kitüntetések mellett a kollégák és a szakma tisztelgése FRIEDMANN IMRE eddigi munkásságát illetően abban is kifejeződik, hogy egy zöldalga nemzetséget (*Friedmannia*), egy mikroszkopikus gombafajt (*Cryptococcus friedmannii*), egy antarktiszi tájegységet (FRIEDMANN Valley 1993), továbbá egy-egy, az antarktiszi sziklák belsejéből előkerült baktérium- (*Friedmanniella*) és gombanemzetséget (*Friedmanniomyces*) neveztek róla el.

Természetesen ez a rövid áttekintés nem terjedhetett ki egy közel fél évszázados, jelentős eredményeket felmutató kutatói pálya minden részletére.

FRIEDMANN IMRE számos magyar kutatóval tartott kapcsolatot már a hetvenes évek elejétől kezdődően. Erre utal gazdag szeparátum gyűjteményének magyar anyaga. Különnyomatait 2000-ben részben az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Mikrobiológiai Tanszékének, részben a Magyar Algológiai Társaságnak ajándékozta. Az ELTE új látványos tömbjében 2000-ben, a Mikrobiológiai Tanszéken előadót neveztek el FRIEDMANN IMRE tiszteletére.

FRIEDMANN IMRÉVEL és feleségével ROSELI OCAMPO-FRIEDMANN-nal először 1987-ben találkoztunk egy Szomolányban (Smolenice, Szlovákia) rendezett nemzetközi zöldalgás kongresszuson. Az első pillanattól kezdve megragadott bennünket csöndes, mégis érdeklődő természetük, ami csak azután nyílt ki igazán, miután szakmai kérdésekre terelődött a beszélgetés. Ezt követően gyakoribbá váltak budapesti rokoni és baráti látogatásaik és ezáltal a személyes találkozások lehetősége. FRIEDMANN IMRE egyre több előadást tartott itthon is (magyarul!), és így egy eredeti ötletekben, gondolatokban gazdag, az átlagosnál nagyobb ívű kutatói pályával ismerkedhettünk meg. A vele folytatott hosszú beszélgetések, melyek során kibontakozott sokszínű egyénisége, műveltsége, nagyfokú tájékozottsága a világ dolgaiban, tovább árnyalták a róla alkotott képet. Rajongott a művészetekért, ismerte a történelmet, a filozófiát – keleti és nyugati emberét egyaránt – és érdekelte a napi politika is. Nem vetette meg a gasztronómiai örömeit sem. Egy jó bajai halászléért képes volt rövid budapesti tartózkodása idején is egy-egy estére lezötyögni vonaton baráti látogatásra Bajára. Élete végéig nyitott volt új ismeretek befogadására és mindenkinél szívesen megosztotta tudását. Lehetőségeihez mérten igyekezett támogatni a magyar szakembereket, akikkel haláláig szoros kapcsolatot tartott fenn. Külön élmény és megtiszteltetés volt, hogy néhányan floridai otthonában is meglátogathatták, ami olyan volt, mint egy különleges múzeum: tele a világ számos tájáról származó népművészeti emlékekkel, régészeti leletekkel, értékes festményekkel és botanikai – köztük számos algológiai – könyvritkasággal.

FRIEDMANN IMRE életútja azt is példázza, hogy a néha még oly abszurdnak tűnő gyermekkori álmok is megvalósulhatnak, hiszen algakutatóként botanikus lett, az amerikai Mars-programban való részvétele viszont a csillagászat kozmikus dimenzióit hívta elő kutatásaiban.

IN MEMORIAM E. IMRE FRIEDMANN
1921–2007

Dr. E. IMRE FRIEDMANN, an extreme microbiologist, was born in Budapest, died in the USA. His enthusiasm for science started in boyhood with simple chemical and biological, microscopical exercises in his mother's kitchen. Later – after World-war II. – he studied biology at Hungarian universities (Debrecen, Budapest), and because he should left Hungary finished his studies in Austria at the University of Vienna (major professor: LOTHAR GEITLER) in 1951.

His scientific career produced a lot of new knowledge for cytology (the fusion of gametes by electronmicroscopical investigations), for algology (the unique life cycle of the seaweed *Prasiola stipitata*, the Antarctic cryptoendolithic greenalga *Hemichloris antarctica* gen. and sp. nov. and other desert algae: *Radiosphaera negevensis* sp. nov., *Bracteacoccus minor*, (Chodat) Petrova var. *desertorum* n. var., *Heterococcus endolithicus* sp. nov.) for bacteriology (*Geitleria calcarea* gen. and sp. nov., *G. floridana* sp. nov., *Chroococcidiopsis kashaii* sp., nov.) for mycology (*Chytridium surirellae* sp., nov., *Ch. versatile* Scherffel var. *podochytrioides* var. nov., *Rhizophyidium melosirae* sp. nov., *R. achnantis* sp. nov.) and for extreme arid environments (hot deserts, and first of all the Antarctic cold desert).

IMRE FRIEDMANN's taste for extreme algology and microbiology began in the 1950s, at Hebrew University in Jerusalem (1952–1967). His first result in this unknown scientific field was the identification of a greenish layer under sand- and limestone surface collected in the Negev desert. This layer seemed like a copper compound that turned out to be algae, alive.

He left Israel in 1967 and moved to Florida State University (1968). He followed his desert project and investigated the great deserts of the earth (the Gobi, the Atacama). It was a long, about 40 years search for life in the stones.

In the mid 1970s IMRE FRIEDMANN and his wife ROSELI OCAMPO-FRIEDMANN, also a microbiologist started their researches in the Antarctic cold desert. The fieldwork during long years has revealed that a variety of microorganisms live under the surface of rocks of the Antarctic dry valleys building cryptoendolithic microbial communities. The localities of these communities were characterized with relevant nanoclimate data, too. The bacterial investigations of the Antarctic permafrost (-20–30 °C) resulted living organisms after isolation.

The next and last step of IMRE FRIEDMANN's scientific career was the examination of a Martian meteorite picked up in 1984 in the Allen Hills of Antarctica known as ALH 84001. In this meteorite he found flexible chains of crystals that could only have formed by some organic process. He was the first scientist who published data about life on Mars (2001).

E. IMRE FRIEDMANN published 2 books and more than 100 papers. He was member of several American and international scientific societies and editorial boards. He was honorary member of the Hungarian Algological Society (1992) and external member of the Hungarian Academy Sciences (1998), too.

VÁLOGATOTT PUBLIKÁCIÓK – SELECTED REFERENCES

- FRIEDMANN, I. 1952: Über neue und wenig bekannte auf Diatomeen parasitierende Phycomyceten. *Österr. bot. Z.* 99: 173–219.
- 1959: Structure, life history and sex determination of *Prasiola stipitata* Suhr. *Ann. Bot., N. S.* 23: 571–594.
- 1960: Gametes, fertilization and zygote development in *Prasiola stipitata* Suhr. I. Light microscopy. *Nova Hedwigia* 1: 333–344.
- MANTON, I., FRIEDMANN, I. 1960: Gametes, fertilization and zygote development in *Prasiola stipitata* Suhr. II. Electron microscopy. *Nova Hedwigia* 1: 443–462.
- OCAMPO-PAUS, R. 1965: A new *Chlorosarcinopsis* from the Negev desert. *J. Phycol.* 1: 185–191.
- RAMON, E., FRIEDMANN, I. 1966: The gametophyte of *Padina* in the Mediterranean. *Proc. V. Inter. Seaweed Symp.* Pergamon Press, Oxford, pp. 183–196.
- OCAMPO-PAUS, R. FRIEDMANN, I. 1966: *Radiosphaera negevensis* sp. n., a new Chlorococcalean desert alga. *Amer. J. Bot.* 53: 663–671.
- OCAMPO-PAUS, R. 1966: *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrova var. *desertorum* n. var., a remarkable new alga from the Negev. *Nova Hedwigia* 10: 481–494.
- LIPKIN, Y., OCAMPO-PAUS, R. 1967: Desert algae of the Negev. *Phycologia* 6: 185–196.
- COLWIN, A. L., COLWIN, L. H. 1968: Fine structural aspects of fertilization in *Chlamydomonas reinhardtii*. *J. Cell Sci.* 3: 115–128.
- 1971: Light and scanning electron microscopy of the endolithic desert algal habitat. *Phycologia* 10(4): 411–428.
- OCAMPO, R. 1976: Endolithic blue-green algae in the Dry Valleys. Primary producers in the Antarctic desert ecosystem. *Science* 193: 247–249.
- 1980: Endolithic microbial life in hot and cold deserts. *Origins of Life* 10: 233–245.
- KIBLER, A. P. 1980: Nitrogen economy of endolithic microbial communities in hot and cold deserts. *Microb. Ecol.* 6: 95–108.
- POTTS, M. FRIEDMANN, E. I. 1981: Effects of water stress on cryptoendolithic cyanobacteria from hot desert rocks. *Arch. Microbiol.* 130: 267–271.
- 1982: Endolithic microorganisms in the Antarctic cold desert. *Science* 215: 1045–1053.
- FRIEDMANN, R. O. 1984: The Antarctic cryptoendolithic ecosystem: relevance to exobiology. *Origins of Life* 14: 771–776.
- TSCHERMAK-WOESS, E. FRIEDMANN, E. I. 1984: *Hemichloris antarctica*, gen. et sp. nov. (Chlorococcales, Chlorophyta), a cryptoendolithic alga from Antarctica. *Phycologia* 23: 443–454.

- McKAY, C. P., FRIEDMANN, E. I. 1985: The cryptoendolithic microbial environment in the Antarctic cold desert: temperature variations in nature. *Polar Biol.* 4: 19–25.
- 1986: The Antarctic cold desert and the search for traces of life on Mars. *Adv. Space Res.* 6: 265–268.
- WEED, R. 1987: Microbial trace-fossil formation, biogenous and abiotic weathering in the Antarctic cold desert. *Science* 236: 703–705.
- DARLING, R. B., FRIEDMANN, E. I., BROADY, P. A. 1987: *Heterococcus endolithicus* sp. nov. (Xanthophyceae) and other terrestrial *Heterococcus* species from Antarctica: morphological changes during life history and response to temperature. *J. Phycol.* 23: 598–607.
- NIENOW, J. A., McKAY, C. P., FRIEDMANN, E. I. 1988: The cryptoendolithic microbial environment in the Ross Desert of Antarctica: mathematical models of the thermal regime. *Microb. Ecol.* 16: 253–270.
- KORIEM, A. M. 1989: Life on Mars: how it disappeared (if it was ever there). *Adv. Space Res.* 9(6): 167–172.
- PALMER, R. J., FRIEDMANN, E. I. 1990: Water relations and photosynthesis in the cryptoendolithic microbial habitat of hot and cold deserts. *Microb. Ecol.* 19: 111–118.
- McKAY, C. P., FRIEDMANN, E. I., WHARTON, R. A., DAVIS, W. L. 1992: History of water on Mars: a biological perspective. *Adv. Space Res.* 12(4): 231–238.
- THISTLE, A. B. (eds.) 1993: *Antarctic Microbiology*. Wiley-Liss, New York, 634 pp.
- OCAMPO-FRIEDMANN, R. 1995: A primitive cyanobacterium as pioneer microorganism for terraforming Mars. *Adv. Space Res.* 15(3): 243–246.
- MATSUMOTO, G. I., FRIEDMANN, E. I., GILICHINSKY, D. A. 1995: Geochemical characteristics of organic compounds in a permafrost sediment core sample from northeast Siberia, Russia. Proc. NIPR Symp. Antarct. Geosciences. *Nat. Inst. Polar Res.* 8: 258–267.
- SHI, T., REEVES, R. H., GILICHINSKY, D. A., FRIEDMANN, E. I. 1997: Characterization of viable bacteria from Siberian permafrost by 16S rDNA sequencing. *Microb. Ecol.* 33: 169–179.
- WIERZCHOS, J., ASCASO, C., WINKLHOFER, M. 2001: Chains of magnetite crystals in the meteorite ALH 84001: evidence of biogenous origin. *Proc. Natl. Acad. Sci. US.* 98: 2176–2181.
- CABROL, N., GRIN, E. I., FRIEDMANN, R., DeVORE, E., McKAY, C., MURBACH, M., FRIEDMANN, E. I., CHONG, G., DEMERGASSO, C., TAMBLEY, C., ESCUDERO, L., KISS, K., GRIGORSZKY, I., FIKE, D., HOCK, A., GRISBY, B. 2002: Licancabur: Exploring the limits of life in the highest lake on Earth. – Director's Discretionary Fund Report for Fiscal Year 2002, NASA, Ames Res. Center, Mofett Field, California, 2003: 64–67.
- McKAY, C. P., FRIEDMANN, E. I., FRANKEL, R. B., BAZYLINSKI, D. A. 2003: Magnetotactic bacteria on Earth and on Mars. *Astrobiology* 3: 263–270.

MAGYARORSZÁGI PUBLIKÁCIÓK FRIEDMANN IMRE MUNKÁSSÁGÁRÓL:

- SCHMIDT A. 1997: „Botanikus vagy csillagász akartam lenni!” Életút beszélgetés dr. Friedmann Imre algológussal. *Bajai Honpolgár* 8. évfolyam
- SCHMIDT A. 1998: Friedmann Imre 75 éves. *Botanikai Közlemények* 85(1-2): 13–15
- SCHMIDT A. 1998: „Ki” lakik a kőben? *Élet és Tudomány* 53(4): 111–114
- SCHMIDT A. 2000: Élet az Antarktisz belsejében. *Élet és Tudomány* 55(17): 518–520
- SCHMIDT A. 2002: Volt élet a Marson. *Élet és Tudomány* 57(39): 1237–1239



A DUNA–TISZA KÖZE ÉS A TISZÁNTÚL NÖVÉNYZETE A 18–19. SZÁZAD FORDULÓJÁN I.: MÓDSZERTAN, ERDŐK, ÁRTEREK ÉS LÁPOK

MOLNÁR ZSOLT

MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót; molnar@botanika.hu

Elfogadva: 2008. április 24.

Kulcsszavak: I. katonai felmérés, KITAIBEL PÁL útinaplója, történeti tájökológia

Összefoglalás: KITAIBEL útinaplója és az I. katonai felmérés adatai alapján rekonstruáltuk a 18–19. század fordulójának növényzetét. A táj ekkor szinte minden pontjában fátlan, lakott és használt (legeltetett, kaszált, szántott), a legelő és a szántó „harca” érződik a tájon. A térképlapok 46 %-án 1 % alatti az erdősültség. Az erdők durván 67 %-a volt vizes, 20 %-a száraz, 13 %-nyi volt a fa/facsoport és cserjés aránya. Az összes erdő 30–40 %-a lehetett keményfás ligeterdő, a Homokhátság leggyakoribb erdőtípusa a homoki erdőssztyepp-tölgyes volt. A láperdők legtöbbjének kiterjedése és alakja meglepően egyezik a maival, a sziki tölgyesek tisztásai ekkor is kocsordosok voltak, lösztölgyesek alig voltak. Meglepő a boróka és a fűzek ritka említése. A fátlan tájban már néhány helyen próbálkoztak fásítással. Az Alföld közepén a folyók és erek zömmel mocsarak és rétek között kanyarogtak, az árter a mainál sokkal fátlanabb, ugyanakkor láposabb jellegű volt. A Tiszántúl zömét nem érték el a tiszai árvizek, sok táj a belvizektől volt tavasszal vizes. A gyepek jelentős része parlag vagy ugar eredetű. A lápok tulajdonságait a források alapján nehezebb volt rekonstruálni.

Bevezetés

Az alábbi tanulmány célja egy rövid történeti korszak, a 18–19. század fordulója vegetációjának jellemzése a Tiszántúlról és a Duna-Tisza köze teljes területének figyelembevételével, alapvetően kisszámú, de részletgazdag forrásra alapozva. Az elemzés BIRÓ MARIANNA Duna-Tisza közti munkájához (BIRÓ 2006) hasonlóan a 18. század végi tájat vizsgálja, de míg nála a tájleptéktű mintázatok, nálunk az egyes vegetációtípusok fajösszetétele áll a kutatás középpontjában. Hasonló értékeléseket más korszakokra is érdemes lenne készíteni, pl. a kisparaszti korszakra (a 19. század második és 20. század első fele) vagy a TSZ korszakra (1950–1990). Ez a jövő feladata. Jelen elemzést is érdemes bővíteni a bőséges urbárium forrásokkal (pl. WELLMANN 1967) és más korabeli szórványos adatokkal.

KITAIBEL naplója és az I. katonai felmérés még a kapitalista szemléletű mezőgazdaság, a folyószabályozások és belvízrendezések, valamint fásítások előtti tájat mutatja, ezért kimagasló értékű referenciát ad a későbbi korok vegetációjának értékeléséhez (bár már ez a táj is erősen átalakított és használt volt). Régóta tervezzük ezen értékelés elkészítését, de a KITAIBEL napló részleges hozzáférhetősége ezt sokáig akadályozta (csak részleteket dolgoztunk fel, pl. MOLNÁR 1996a, BIRÓ és MOLNÁR 1998).

Mind a KITAIBEL napló, mind az I. katonai felmérés írásos melléklete, az *Ország-leírás*, 18. századi német nyelven, kézzel íródott, viszont napjainkra mindkettőnek elké-

szült a kibetűzött, nyomtatott változata. KITAIBEL apró noteszba zömmel ceruzával, „sor-közök nélkül” írt jegyzeteinek megfejtését GOMBOCZ ENDRE, majd RADICS LÁSZLÓ, SOÓS ISTVÁN és LÖKÖS LÁSZLÓ végezték. Az utak vonalát is rekonstruálták, térképen ábrázolták (PRISZTER és GUSZLEV 2001).

A KITAIBEL naplóból eddig csak a florisztikai adatokat dolgozták fel, vegetációs feldolgozás eddig nem készült. GOMBOCZ azonban – még a napló megjelenése előtt – cikket írt KITAIBEL ökológiai és cönológiai megfigyeléseinek vázlatos áttekintéséről (GOMBOCZ 1941), valamint a gyűjtött népi növénynevekről (GOMBOCZ 1938).

Az I. katonai felmérés esetében csak az erdők és a vizes területek kiterjedését rekonstruálták (FÖRDÖS 1930, FODOR 1955, FIRBÁS 1963, RADA 1973), vegetációs feldolgozás ebből a forrásból sem készült. A SOÓ és ZÓLYOMI iskola tagjai ritkán írnak a 18. század növényzetéről (pl. JÁRAI-KOMLÓDI 1958, 1959, ZÓLYOMI 1945–46, FEKETE 1965, BORHIDI 1984), és mindig helyi tájszinten. Nagyobb tájra nem készítettek rekonstrukciót.

Anyag és módszer

A vizsgált terület

A vizsgált terület kettős: bár a teljes Alföldre elolvastam a KITAIBEL naplót és az *Országleírást*, valamint áttanulmányoztam a térképlapokat, részletes értékelést csak a Duna-Tisza közére és a Tiszántúlra készítettem (a Duna, a trianoni országhatár, a Nyírség déli és nyugati pereme és az Északi-középhegység lába által közrefogott területre). Ennek oka, hogy ezt a tájat ismerem alaposabban, és a mai táj ismerete alapvetően fontos a történeti vegetációleírások és más dokumentumok értelmezésében (lásd BIRÓ 2006).

A források feldolgozási módszerei

El kellett dönteni, hogy a rekonstrukció az egyes részszakjak vagy az egyes vegetációtípusok szerinti bontásban készüljön-e? Azért döntöttem az utóbbi mellett, mert a használt források egyes élőhelyeknél csak igen szórványos adatokat szolgáltattak, így ezeket érdemes volt a teljes területre összevontan értékelni. Ezenkívül az egyes részszakjak mai növényzetét eltérő mélységben ismerem, ráadásul nem minden részszakjából vannak részletes történeti háttéradataim.

KITAIBEL PÁL naplója

KITAIBEL több, mint 1500 oldalnyi naplójából (GOMBOCZ 1945, LÖKÖS 2001) kb. 500 oldal érinti az Alföldet. KITAIBEL szekéren utazott, arról az érdekesebb helyszíneken leszállva botanizált. Vonalban, olykor néhány tíz kilométeres hurkot téve haladt. Mindig felírta, hogy milyen település előtt vagy után jár, gyakran azt is, hogy hány kerékfordulatot tett meg szálláshelye vagy egy napközben érintett hely óta. Naplóját szinte folyamatosan írta, így a magányos fajadatoktól, a rövidebb-hosszabb fajlistákon át (5–20 vagy több faj) a részletes vegetációjellemezésekig (szinte cönológiai felvételt is készített) sokféle adattípusa van. Elég sokszor megadja, hogy az adott fajból sokat vagy keveset látott. KITAIBEL „prekoncepciója” az lehetett, hogy minden fontos, mindent érdemes felírni (e szemlélet jellemző volt a kor utazói körében), ezért felírta az átlagost, de az egyedit, a hirtelen változást is (a napló alapján KITAIBEL pontos szemlélete sajnos nem rekonstruálható). Dokumentálja, sőt olykor értékeli a gazdálkodás módját, ritkán előtörténetet is ír (kiszáritás, erdőirtás), de előző útjai óta történt változásokra csupán néhányszor utal. Bár KITAIBEL egy-egy helyszínről általában keveset írt, a sok ezer adat kirajzolja az akkori Alföld növényzetének igen sok tulajdonságát. KITAIBEL jelentős részben aszályos években járta a tájat (pl. 1790, 1792, 1794, 1797), sőt vízbe nem szeretett menni, így a mocsarak és lápok alulreprezentáltak naplójában. Ráadásul sok helyszínt nyáron vagy ősszel látott, így pl. a sásokról igen kevés adata van. További részleteket KITAIBEL PÁL kutatóútjainak céljairól, finanszírozásáról, útvonaláról, az utazás módjáról, nehézségeiről, valamint a napló megfejtésének részleteiről, illetve általában KITAIBEL életéről MOLNÁR V. új monográfiájából ismerhetünk meg (MOLNÁR V. 2007).

- A napló feldolgozása az alábbi lépések és szempontok szerint történt:
- a naplót olvasva igyekeztem KITAIBEL útját az I. katonai felmérés lapjain követni;
- minden esetben el kellett dönteni, hogy mely szövegrészek mely vegetációtípushoz, és mely földrajzi lokalitáshoz köthetők (igyekeztem az egyes fajlistákhoz táji környezet is megadni, ilyenkor el kellett dönteni, hogy a naplóban meddig tart egy-egy táj leírása). A napló feldolgozásakor gondot jelentett, hogy vannak nyelvileg nem teljes mondatok, olykor olvashatatlan szavak, a vesszők és pontok olykor nehezen értelmezhetők;
- a fajneveket azonosítani kellett (pl. *Poa aquatica* = *Glyceria maxima*, *Salsola cinerea* = *Bassia sedoides*). Az azonosítást nagyon segítette JÁVORKA munkája (1926–1945), amelyben KITAIBEL herbáriuma alapján megadja a színinfókat. Megjegyezzük, hogy bizonytalanságok néhány százalékban így is maradtak, hiszen KITAIBEL egy névvel olykor több fajt is megnevezett, míg különböző fajokra olykor ugyanazt a nevet használta (ezek zöme nem a fajismeret hiányából, hanem az akkori taxonómiai bizonytalanságból adódott). A bizonytalanságokat ?-lel jelöltük. Vannak kiolvashatatlan és vannak megfejthetetlen latin nevek, így egyes fajlisták csak hiányosan rekonstruálhatók (a bizonytalanságok miatt kritikus esetekben érdemes az eredeti naplót olvasni, és az azonosítást újból elvégezni);
- a legnehezebb feladat az volt, hogy beleképzeljem magam az akkori tájba, hogy lássam, mit és miért írhatott fel KITAIBEL (azaz milyen „szemüvegen” keresztül látta a világot), amit nem írt fel, az nem volt, vagy csak nem volt fontos számára? Nehéz eldönteni, hogy KITAIBEL mely fajokat jegyezte fel, melyeket nem. Viszont feltételezhető, hogy ha már 5–8 fajt felsorolt, akkor ezek között megtalálhatók a terület jellemző fajai;
- az azonos vegetációtípushoz, vegetációs jelenséghez kapcsolódó, de a naplóban szétszórtnak található részeket csoportosítva, magyarra fordítva kijegyzeteltem, és ha lehetett, táblázatba rendeztem az adatokat, minden esetben azt is vizsgáltam, hogy mennyire lehet reprezentatív KITAIBEL naplója az akkori viszonyokra vonatkoztatva (lásd az egyes élőhelyeknél);
- a napló adatait végül értelmeztem, és elsősorban a mai és a holocénbeli vegetációhoz viszonyítottam. (MOLNÁR 2009). Igyekeztem az adatokat nem túlínterpretálni, emiatt olykor akár hiányérzete is lehet az olvasónak. Az interpretálás mélysége lényegesen függ a helyi tájismerettől, így még további fontos értelmezésekre van lehetőség, ezért minél több adatot végjegyzetben eredetiben is megadtam, hogy lehetőséget adjak további és alternatív értelmezésekre.

I. katonai felmérés

A II. József által készített térkép, a kor hazai viszonylatban leghatalmasabb térképészeti alkotása, mely az egész Osztrák Magyar Monarchia területére elkészült 1:28 800-as méretarányban. A Duna-Tisza közt és a Tiszántúlt 1783–1785-ben térképezték. A vizsgált terület 200 db eredeti térképlap fekete-fehér fotokópiája felhasználásával került feldolgozásra. Tudni kell, hogy az Arcanum által kiadott DVD-n a közelmúltban közzétett változat az eredetiről később készült másolati példány szkennelt változata, ami több ponton eltér a térképszékek által megrajzolt eredetitől (BIRÓ és MOLNÁR 1998).

A térképezést több tíz térképező tiszt végezte. A korabeli háromszögelési technika fejletlensége miatt csak a messziről jól látható tereptárgyakat tudták pontosan bemérni. A domborzatot magasságmérések nélkül vették fel, a felszín magasságát és meredekségét csúszással, növényzettel való borítottságukat pedig különböző színekkel érzékeltették (BORBÉLY és NAGY 1932, CSENDES 1980). A részletek olykor olyan nagy precizitással (szinte művészi) kidolgozottak, hogy belőle az alföldi táj 18. századi arculata minden más korabeli térképnél jobban rekonstruálható. A több, kisebb területet ábrázoló térkép felhasználásával szemben előnye, hogy a térképezésnél figyelembe vett szempontok és a megjelenítés is viszonylag egységes, bár a „közös” jelkulcsot BORBÉLY és NAGY 1932-ben, utólagosan állította össze.

A térképhez csatolt *Országleírás* térképlaponként és azon belül településenként tartalmazza az utak minőségét, a vizek és az erdők állapotát (főleg a hadsereggel való átjárhatóság szempontjából), a rétek és legelők minőségét (vizesség szempontjából), a domborzati viszonyokat (menetelhetőség szempontjából), valamint a szilárd épületeket és a települések közti távolságokat (BORBÉLY és NAGY 1932, EPERJESSY 1971, 1979, CSENDES 1980).

Az I. katonai felmérés felhasználhatóságát korlátozza, hogy a térképezők nem vegetációtérképet, hanem hadászati célú térképet készítettek. A lapok tartalmi és grafikai kidolgozottsága, valamint geodéziai precizitása olykor lényegesen eltér egymástól. Az erdők és vizek nagyon jól kirajoltak, ugyanakkor a nedves és száraz gyepek határa nem látszik. Vannak élőhelyek, amelyekről semmilyen közvetlen adatot sem találtunk.

A feldolgozás lépései, szempontjai:

- az I. katonai felmérés térképlapjait és a hozzá kapcsolódó *Országleírás*t együtt értelmeztem;
- az *Országleírás* teljes szövegét elolvasva kigyűjtöttem az erdőkre, az utak minőségére, a legelőkre és a domborzatra vonatkozó legfontosabb információkat;
- az adatokat vegetációtípusonként összesítettem, majd értelmeztem, és összevettem a KITAIBEL napló adataival;
- az egyes erdőtípusok táji elterjedését és kiterjedését részletesen becsültem (MOLNÁR 2007). Az erdőtípust az *Országleírás*ban említett fajok és a táji termőhelyi tulajdosságok alapján állapítottam meg, és Á-NÉR kategóriával kódoltam (FEKETE et al. 1997, BÖLÖNI et al. 2003). A kiterjedés becsléséhez először laponként becsültem az erdő összkiterjedését, majd a lapon feltételezhető erdőtípusok között önkényes döntéssel egyforma arányban osztottam szét ezt a területet. Ennél finomabb becslésre az adatok nem adtak lehetőséget.

Az alfejezetek szerkezete

Mivel igen sok történeti adatot kellett értelmezni, és mivel a levont következtetések nagyszámúak (bár sokszor csak kisebb jelentőségűek), az eredményeket és a részletes megvitatást egyben írtam meg. Átfogó és egyben összefoglaló megvitatást a tanulmány végén adok. Az egyes kijelentések idézet, eredmény vagy megvitatás jellegét nyelvtani szerkezetekkel és hivatkozásokkal tettem érzékelhetővé.

Eredmények és megvitatásuk

Ártéri keményfás ligeterdők

Az I. katonai felmérés térképein szinte fátlan síkon folynak a vizsgált táj folyói. Kivételt a Közép-Tisza-vidék felső része, a Körösök-völgye és az Alsó-Duna-völgy jelentett¹, ahol ekkor még nagy kiterjedésű és gyakran zárt, tölgyuralta erdők voltak (BIRÓ és MOLNÁR 2007). Míg a Duna-mentén északról dél felé, a Tisza-mentén éppen fordítva nő az erdőszűlség. A tölgyerdők a legjobban a Körösök és a Berettyó mentén közelítették meg az Alföld „klimatikus közepét”, a Nagykunságot. Az Alföldön ekkor a keményfás ligeterdő a leggyakoribb erdőtípus, az összes erdő 30–40 %-a ilyen lehetett (BIRÓ és MOLNÁR 2007).

A 18. századi erdők széle már nem termőhelyi határon fut, hanem a tájhasználat és a birtokrendszer jelöli ki az erdő határát (erdei csigák alapján ma szántókon is megmondható, hogy meddig értek ki egykor az üde ártéri tölgyesek, DOMOKOS TAMÁS szóbeli közlése). Az egykori erdők emlékét sok helyen már csak elszórt facsoportok, magányos idős fák őrzik, pl. a Nagy-Sárrét vidékén, két kicsi tölgyes, nagy, idős, magányos tölgyfák és néhány kis kiterjedésű liget, füzes, rekettyés, bokros, töviskes, bozótos (*Országleírás*, PETIK 1784, SZÜCS 1992, idézi BIRÓ 2000). A kocsányos tölgynek a Közép- és Alsó-Tisza-mentén, valamint a Hármaskörös völgyében csak kicsi vagy bizonytalan előfordulásait ismerjük (pl. Szarvas, Tőserdő). Elterjedtek voltak a „vizes bozótosok”, melyeknél pl. a kivágott keményfáligetek helyén kialakult rekettyefüzesekre gondolhatunk. Tiszalúcnál a Lúci-szigeten, ahol ma ártéri kaszálók váltakoznak rekettyebozótokkal és pionír ligeterdőkkel, a 18. században még sűrű tölgyerdők – feltehetően tölgy-kőris-szil ligetek – álltak (I. katonai felmérés, MOLNÁR 1996b, c).

Az erdők jellemző fajairól kevés konkrét adatunk van. KITAIBEL a Körösök-völgyében több erdőt is jellemez (uralkodó fajok a *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* és

¹ A szövegközi számozott hivatkozások, utalások a cikk végén találhatók.

Quercus robur), de az általa is többször szóvá tett degradáló erdőgazdálkodás miatt a kőris szaporodik, az erdő gyomosodik². A térképlapokon látható ligetes erdőkép nagyon hasonlít a Dráva-síkihoz, melyet KITAIBEL Rét-Wälder-nek nevez³. Az erdőket sarjztatásos üzemmódban használták, és továbbra is jellemző volt a legeltetés és a makkoltatás (messziről jöttek pl. Dobozra vagy a Bodroghözbe makkoltatni (KÓSA et al. 1998). Sok volt a ligetes erdő⁴, különösen a községi tulajdonban lévő erdők voltak ilyenek (az urasági erdők jobb karban voltak, Gyulavári-erdő: „sok az erdeje, de az uraság csak a gallyszedést engedélyezi”, FÉNYES 1851). Kimondottan gazdag flórájú tiszántúli erdőt nem találni a naplóban. A keményfásokból képződött cserjésekről szintén keveset tudunk⁵.

Megindul a kocsányos tölgyesek telepítése is, de ezen erdők erdei fajokban gazdagabb keményfaligetté, a propagulumforrások nagy távolsága miatt nem tudnak fejlődni. Például az 1760-as években, Mária Terézia rendeletére telepített (RÁKOS 1993) Makó környéki Csipkés-, Szugolyi-, Szentlőrinci- és Lúdvári-erdő aljnövényzete a 19. század végén is teljesen jellegtelen volt (vö. HALÁSZ 1889 fajlistáival, MOLNÁR 1996a).

A Tiszával ellentétben a Duna mentén – és szigetein is – a 18. században még hatalmas erdőségek voltak, bár pl. Váctól a Csepel-szigetig egy kisebb erdő kivételével még fák, facsoportok, cserjefoltok sem voltak az ártéren! Az erdők fajösszetételéről keveset tudunk, de a tölgyesek és a füzes-nyárasok egyaránt gyakoriak lehettek (*Országleírás*). A forrásokból az erdők tudatos irtása olvasható ki⁶.

KITAIBEL többször is részletesen jellemzett dunai ártéri erdőt⁷. Nem voltak fajszegények, de a legeltetés nyomai látszanak a listákon.

Duna-Tisza közi, lápkörüli keményfás ligeterdők

KITAIBEL Ócsa és Dabas környékén látott ilyen erdőket: a Soroksár-Ócsa-Dabas út két oldalán lévő erdőben *Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*, *Populus alba*, *Gratiola officinalis*, *Senecio paludosus*, *Iris spuria*, *I. sibirica*, *I. pseudacorus*, *Sisymbrium pannonicum*, *Muscari comosum* (a szomszédos területeken mindvégig lápi és homoki sztyeppi fajlisták), majd Dabas és Gyón között: zömmel *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*, *Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Frangula alnus*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus* és *Euphorbia lucida*.

Az I. katonai felmérés szerint a lápkörüli erdők döntő többsége ekkorra már eltűnt, a lápok, láperdőket körbevevő keményfás erdőgyűrű is sok helyen hiányzik vagy keskeny (10–30 m) (MOLNÁR et al. 1998). Teljesen hiányzik az üde tölgyes a DK-Kiskunságból (a zsombói telepített, a tiszaaipári pedig már inkább a Tiszához kapcsolódik), az Őrjegben is kevesebb maradt, mint a Turjánvidéken (BIRÓ 1998, MOLNÁR és BIRÓ 2001). Ez a szomszédosság a 20. században lesz fontos, mert erdőgyűrű hiányában a kiszáradó láperdőkbe nem lesz honnan betelepülniük a láperdőkben meg nem élő erdei fajoknak (bár az idősebb égerlábakon – mint egyfajta keményfás ligeterdő termőhelyen – olykor több üde erdei fajnak is élnek egyedei) (MOLNÁR et al. 1998). Az *Országleírás* szerint a 18. század végi homokhátsági keményfás erdőket a kocsányos tölgy vagy a magyar kőris uralta.

Gyertyános-tölgyesek (és bükkösök)

Az I. katonai felmérés szerint a 18. században a gyertyán a Duna mentén, a Sajónál és a Körös-völgyben fordult elő, keményfás ligeterdőkben konszociációalkotóként vagy

azokban gyertyános-tölgyes foltokat alkotva. A vizsgált területen biztos bükk adatunk ebből a korból nincs.

KITAIBEL nem látott sem bükköt, sem gyertyánt e tájban, de nem is járta be alaposan ezeket az erdőket. A vizsgált tájon kívül figyelte meg, hogy a gyertyán a gazdálkodás hatására – más fafajokkal együtt – a tölgy rovására terjed⁸.

KEVEY (1995) feltételezi, hogy a „*Buche*” név alatt bükköt értettek az I. katonai felmérés térképezői. Ez olykor valóban így lehet, de feltételezzük, hogy általában a hivatalosan „*Hainbuche*” nevű gyertyánt kell érteni alatta. E hipotézist arra alapozzuk, hogy a jelenlegihez hasonlóan a gyertyán feltehetően 200 éve is gyakoribb volt az Alföldön, mint a bükk, mégsem szerepel egyetlen egy térképlap leírásában sem (a területbe itt beleértve a Nyírséget, Bereget és Dráva-síkot is!). Ennek ellenére elképzelhető, hogy a Körös-völgyi (valamint a Dráva-síki és beregi) „*Buche*” adatok egy kis része bükköt jelenthet. Az általunk jellemzett területen minden „*Buche*” adatot gyertyánnak tekintettünk.

Puhafás ligeterdők

KITAIBEL nem járta be alaposan a nagy folyók árterét, csak Poroszlónál, Tokajnál, Taksonynál és Ercsinél jellemzett zömmel fűz- és nyárfajokból álló puhafás ligeteket, fákat, facsoportokat⁹. Hangsúlyozzuk, hogy az egykori és mai szinte folytonos folyóparti erdősáv a 18. század végén hosszabb folyószakaszon már és még nem létezett.

Az I. katonai felmérés és Országleírása szerint a puhafaliget termőhelyeken közel 100 %-ban rétek és mocsarak, kisebb részben ligetek vagy vesszőtermesztésre használt fűzligetek voltak¹⁰. E fűzeket részben tudatosan ültették.

A Tiszántúlon nagyobb fűz-nyár erdők csak a Felső-Tisza, a Körösök és a Maros mentén lehettek. A Közép- és Alsó-Tisza-völgyi előfordulások zöme nem kiterjedt puhafás ligeterdő, hanem általában csak facsoport vagy sorokba rendeződő vízparti fa. Arra nézve nincsenek térképi adataink, hogy az ártéri erdők hanyadrésze volt puhafás, és mennyi volt a keményfás. A fűzfajokat az Országleírás nem különíti el, sőt, ritkán nevezi meg e fafajt, részben valószínűleg kisebb gazdasági értéke miatt. A folyók és vízfolyások mentén előforduló kisebb facsoportokat, sorokba rendeződő fákat fűznek becsültük. Nagyobb ártéri erdőtömbök esetében (pl. Alsó-Duna-völgy, Körös-vidék) előfordulása szintén valószínű. Feltehetően az ártereken nyárfajokkal együtt fordult elő (sajnos a nyárat szintén ritkán említi az Országleírás).

Duna-Tisza közti láperdők

KITAIBEL, mivel a vizes területeket általában kevésbé alaposan járta be, kevés láperdőt dokumentált: Ócsa: lápos erdőben és bozótban *Leucanthemella serotina*, arrébb *Aster punctatus*, arrébb: a homokhátak tövében lévő síkon *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica* erdők vannak *Quercus robur*-ral és *Alnus glutinosa*-val. Ócsa körül kevés, de jellegzetes lápi fajt is felsorol: *Plantago maxima*, *Anacamptis pyramidalis*, *Senecio paludosus*, *Iris spuria*, *Molinia hungarica* stb. Feltűnő, hogy Ócsánál több kőrist ír, mint égett. Sajnos a délebbi láperdőket nem látta.

I. katonai felmérés: ekkor az erdők kis foltokat alkotnak a zömmel fátlan lápvidékeken (a lápok 1–2 %-a lehetett erdős). Ócsa: „sűrű, javarészt égeres erdő” (Országleírás). A Kullér-erdő „sűrű és tölgyből áll, körülötte sok bozótos” (Országleírás), KITAIBEL

szerint *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*-ból áll, a bozótos pedig *Frangula alnus*, *Prunus spinosa*, *Viburnum opulus*, közte *Iris variegata*, *Platanthera bifolia*, *Orchis coriophora* és *Gymnadenia conopsea*, a délebbre, a csárdánál lévő erdő *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*, *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Corylus avellana*, *Rhamnus cathartica*, *Euonymus europaeus*. A Szücsi-erdő fő fafaja a tölgy volt (*Országleírás*), a Berek-erdő égerbokrokból állt (*Országleírás*). Sajnos a térkép nem teszi lehetővé a keményfaligetek és láperdők megkülönböztetését, de az említett fafajokból az erdők akkori jellegét meg lehet állapítani. Például a Szücsi- és a Kullér-erdőben már akkor több lehetett a ligeterdő, míg az ócsai és a Berek-erdő zömmel égeres láperdő volt. Megjegyezzük, hogy száz évvel később, de még a lecsapolások előtt a keceli Berek-erdőben MENYHÁRT már ezt írja: „csoportosan *tenyésznek a kőrisfák*” (MENYHÁRT 1887), azaz lehet, hogy ekkor tűnt el az Őrjeg utolsó természetes égerese. A Vörös-mocsár és környékén az I. katonai felmérésen még látható láperdők zöme mára szintén eltűnt (de megmaradtak pl. a hajós környéki erdők, MOLNÁR és BIRÓ 2001).

A 18. századi erdők legtöbbjének kiterjedése és alakja meglepően egyezik a maival (pl. Dabas, Kullér-erdő, Tabdi-erdő, Szücsi-erdő, Berek-erdő). Egyesek helyén akkoriban csak apró erdőcskék vagy facsoportokkal tarkított rétek voltak (pl. Zsombó, Kis-csengődi-erdő), míg a Káposztási-Turjános és az Alpári-égeres helyén fátlan rét vagy zsombékos volt.

Duna-Tisza közti fűzlápok

KITAIBEL kevésszer jegyzett fel rekettyést: Ócsa: az alacsonyabb, lápos helyeken, amelyek igen sokan vannak, sok *Salix cinerea* tenyészik, és *Viburnum opulus*, *Fraxinus* (kicsi). A tájhasználat a fűzlápok jelentős részét felszámolhatta, és a rekettye kiirtásával az állományokat feltételezésünk szerint zsombékosá alakította (a vízháztartás közben általában nem változott). A tüzelés mellett a rekettyét kévekötésre és kukoricaizik kötésre is használták, tavaszi legeltetés céljából pedig állományait gyakran felégették (BÉNYI ISTVÁN szóbeli közlése¹¹). Az erdősültebb Nyírségen a rekettyét feltehetően nem vágták tűzifának, nem égették fel, így gypszintjében túlélhettek a hidegebb korszakok ritka fajai. A mai ember számára hihetetlenül fahiányos és ezenkívül zömmel önellátóan gazdálkodó Alföldön a rekettye értéke lényegesen eltérő volt a maihoz képest!

Az I. katonai felmérésen a Turjánvidéken és az Őrjegen meglepően kevés – potenciálisan fűzlápot jelentő – ligetet, bokrost térképeztek (BIRÓ 1998). Fűzfát, fűzbokrot az *Országleírás* nem említ lápos jellegű helyen.

Tiszántúli „sziki” tölgyesek

KITAIBEL az Alföldön több helyen látott „*szikes talajú erdőket*” vagy olyan erdőket, amelyek ártéri és/vagy szikes környezetben vannak sok *Peucedanum officinale*-val és *Aster punctatus*-szal. A vizsgált területen sziki tölgyes jellegű erdőt Szalonta és Méhkerék, valamint Tarnaörs mellett látott¹². A ma ismert állományok felé sajnos nem járt. A Tiszántúl keleti és déli részén a fentieknél gazdagabb erdőket is jellemez¹³.

Az I. katonai felmérés nem gyűjtött olyan adatokat, amelyek alapján ez a vegetáció-típus biztosan felismerhető lenne. A mai sziki tölgyesek ártérperemen vagy az ártér szigetén voltak, az üdőbbek pedig az ártéren. Sziki jellegük nem rekonstruálható.

Duna-Tisza közti borókás- és galagonyás-nyárasok

I. katonai felmérés: a legtöbb kiskunsági homokbuckás ekkor teljesen fátlan (BIRÓ 1998), gyakran még ligetes nyárasok és cserjések sincsenek rajtuk. Például a ma ligetes-erdős buckások közül fátlan volt a fülöpházi, a hármashatári, a pirtói és a Bikatorok, csak egy-két fa volt a bugaci, orgoványi, jakabszállási, örkényi és zsanai buckásokban, ligetesebb volt a csévharasztai, a leginkább ligetes-erdős pedig a bócsai volt¹⁴. A kétszáz évvel ezelőtt még fátlan buckások mai nyáras, nyárligetes, borókás állományai biztosan nem leromlási állapotot, hanem éppen ellenkezőleg bizonyítottan száz-kétszáz éves regenerációs állapotot képviselnek. Az I. katonai felmérés alapján borókás- vagy galagonyás-nyáras adataink zömmel bizonytalanok: a termőhely (homokbuckás), a ligetesség és a tölgy említésének elmaradása alapján feltételezhetjük előfordulásukat. Ezen állományok azonban a 18. században a ma jellemzőnél mindenképpen sokkal ritkábbak (és ritkásabbak) voltak.

KITAIBEL is laza nyárfásokat jegyzett fel a homokbuckákon köztük a homoki flóra jellegzetes fajaival (erdei fajt sehol sem említ): Soroksár: csupasz, magas homokbuckák, rajtuk itt-ott néhány cserje és fa bújik elő; Szabadszállás: csupasz homokbuckák néhány fával; Fülöpszállás: *Populus nigra* fed egyes buckákat, másokat *Populus alba*, másokat *Berberis*, másokat *Salix repens*, de kevés; Izsákon *Populus alba* („különösen jegenyefa”) erdőt látott, *Berberis vulgaris*-szal és száraz homoki flórával (pl. *Fumana procumbens*, *Achillea ochroleuca*)¹⁵.

KITAIBELTől származik a boróka legkorábbi említése. Még a tágan értelmezett Duna-Tisza közére vonatkozóan is a 18. századból egyelőre csak három boróka adattal rendelkezünk: bár KITAIBEL sokfelé látott homokbuckásokat, pl. Pesti-sík, Pest és Kecskemét között, Bugac, Szabadszállás, Izsák, Illancs, borókát csak Zebegénynél és a Deliblaton, azaz a táj peremén látott. A táj vizsgált részéről egyetlen adatunk van, BEDEKOVITS (1799) Szabadszállásnál, homokon említi a következőket: „imitt-amott nyárfák és fenyő magot termő gyalog fenyő bokrok nevednek”. KITAIBEL a Mezőföldön sem látott borókát. A homokhátsági borókások adatai mind későbbiek (BIRÓ és MOLNÁR 2007).

A kísérő fajok alapján kötöttebb talajú homoki cserjés – azaz nem nyáras-borókás – lehetett a Pest és Rákos között, KITAIBEL által látott *Spiraea crenata* és *S. ulmifolia* cserjés.

Duna-Tisza közti nyílt és zárt homoki tölgyesek

Az I. katonai felmérés szerint a 18. század végén a Duna-Tisza köze erdősültsége kb. 4 %, és főleg az északi részekre korlátozódott, bár voltak még délen is komolyabb homoki erdők, pl. Kecelen, Soltvadkerten, Kiskőrösön. Azt azonban nem tudjuk, hogy hány %-ról és milyen időbeli ütemezéssel csökkent le az erdősültség. Minden bizonnyal jelentős erdőirtások voltak az elmúlt ezer évben is, erre utalnak a sokat idézett Nagykőrös, Kecskemét és Kiskunfélegyháza környéki középkori adatok (lásd KAÁN 1927, HARGITAI 1940, MAGYAR 1961). Talán ezek az adatok születtek a török hódoltság alatti erdőntlenítés mára már idejét múlt hipotézisét.

A 18. század végi hátsági erdők zöme homoki tölgyes lehetett, a tölgyet gyakran említi az *Országleírás*. Az erdők zöme rövid vágásfordulójú sarjerdő lehetett (vö. MOLNÁR 1998). Az erdők és az erdős tájak határa tudomásunk szerint sem ekkor, sem később nem követett termőhelyi határt.

KITAIBEL is többfelé látott homoki tölgyeseket a jellegzetes erdőössztyeppi és homoki sztyeppi fajokkal. Sajnos KITAIBEL a Pusztavacs, Nagykőrös, Nyárlőrinc körüli erdőket nem látta¹⁶. Szép homoki tölgyest jellemez viszont Szentmártonkátánál¹⁷. Homoki tölgyes tisztása lehet az alábbi fajlista (Tóalmásnál): *Prunus tenella* (tömeges), *Dianthus diutinus*, *Gypsophila paniculata*. Nagykőrösön kerítésben *Melica altissima*-t lát, ami szintén korábbi homoki tölgyesre utal. Bócsán a buckásban sok elszórt, erdővé alig záródó tölgyfát és tölgycsoportot sejtet az I. katonai felmérés (lásd a borókás-nyárasnál).

KITAIBEL adatai a homoki tölgyesek erőteljes használatára és ezzel párhuzamosan védelmére is utalnak. Jászberénynél száraz, feltehetően homoki tölgyesben sok *Ononis spinosa*-t és *Eryngium campestre*-t látott, ami legelőerdőre utal. Téglásnál (Ny-Nyírség) a tölgyest körbesáncolás és a sánkra ültetett sűrű fűzvessző védi. Ecsed és Mérk közötti zárt üdébb tölgyes tisztása homoki sztyepp (pl. *Trifolium pannonicum*, *T. medium*, *Brachypodium pinnatum*), itt ezt írja: a régóta nem erdősödő tisztásait nem legeltetik és nem kaszálják (hogy védjék az erdőt), és így sok jó széna megy veszendőbe. Máshol viszont megjegyzi, hogy az erdei szénát – a közékveredett hernyók, peték, bábok miatt – nem szívesen eszi az állat, sőt a lovaknak káros. Erdőirtásra utaló adatot KITAIBEL a Duna-Tisza közén nem közöl¹⁸.

KITAIBEL adatai szerint a nyírségi homoki erdők már ekkor is fajgazdagabbak, és átlagosan üdébbek voltak, mint a Duna-Tisza köziek, és rendszeres volt bennük a nyír.

Tiszántúli homoki gyepek és erdők

KITAIBEL a Tiszántúlon is elég sok helyen látott homoki növényzetet: pl. a Hatvani-, Hevesi- és Borsodi-síkon¹⁹, de a Tiszántúl más részein is (Czibakháza, Elek, Komlós²⁰). Azt írja: Kál, Feldebrő, Kápolna és Heves környékén szinte valamennyi Pest-környéki homoki faj előfordul. KITAIBEL mozgó, csupasz homokbuckát azonban nem látott.

Külön említést érdemel az ekkor még létező, a 20. század második felében teljesen elpusztított homoki tölgyes, a Mezőcsáti-erdő. Részletes felmérését BUDAI (1915), majd SOÓ és kollégái végezték el (Soó és MÁTHÉ 1938), mai állapota rossz, alig ismert²¹. A Hevesi-erdő KITAIBEL leírásai alapján szintén homokon kialakult, fajgazdag, savanyú talajú tölgyes volt²². Mára szintén megsemmisült (lásd még SCHMOTZER A. új kutatásait). Körülötte cserjések is voltak (pl. *Spiraea crenata*, *Acer tataricum*, *Rhamnus cathartica*). Az I. katonai felmérés további adatokkal nem szolgál.

Löszcserjések és lösztölgyesek

KITAIBEL csak a Tiszántúl vizsgált területén kívül, valamint a Mezőföldön, a Gödölői-dombvidéken és az Északi-középhegység lejtőin látott lösztölgyeseket²³. A temesi Vojlaviczai-erdő szintén lösztölgyes lehetett²⁴. A legtöbb löszcserjét már ő is az Alföld peremén látta (naplójából nem derül ki, de valószínűleg már jórészt a hegylábakon), valamint a Mezőföldön²⁵. Van azonban a Tiszántúlra eső néhány olyan hely, ahol olyan cserjéseket látott, amelyek ősi lösztölgyesek származékai vagy regenerációs állapotai lehettek. Mezőkövesd és Kál között kis magaslaton az alábbi fajokat jegyezte fel: *Prunus fruticosa*, *Rosa gallica*, *Euonymus europaeus*, *Cerasus avium*, *Chamaecytisus austriacus*, *C. biflorus*, *C. procumbens*, *Cephalaria transsylvanica*, *Peucedanum cervaria*, *P. officinale*, *P. alsaticum*, *Solidago virga-aurea*, *Aster amellus* „stb”. Balpüs-

pökiben írja: „*a cserjésekben mindenütt Acer tataricum*”. Más löszcserjésekben kevésbé érződik a lösztölgyes hatása: Kondorostól keletre *Prunus tenella* nő „mindjárt az útnál, taposott helyeken is”, Kondorostól nyugatra (ahol a töménytelen *Salvia nutans*-ot látta) az *Amygdalus* „*a hányásokon („Graben”) is nagyon gyakori*” (egyéb cserjefaj itt: *Prunus spinosa* és *Sambucus nigra*). Tótkomlósnál szántószéli sáncan látott *Prunus tenella*-t. Egyek és a Meggyes-halom között egy szántók közti kökényesben erdei fajt nem, de erdőssztyeppfajt tartalmazó löszflórát talált, pl. *Inula germanica*, *Achillea nobilis*, *Origanum vulgare*²⁶. Hasonló cserjések ma is többfelé vannak (pusztákon belül pl. Derekegyháza határmezsgyéje, amit már ZÓLYOMI is megtalált (ZÓLYOMI 1969b), valamint a Borsodi-Mezőségben a Hasítás mezsgyéje), de szántók közti mezsgyéken is (pl. Makórákos). Szihalom és Miskolc között szintén már csak kökényeseket látott (bennük *Asparagus officinalis*, *Peucedanum alsaticum*, *Artemisia vulgaris*, *Cephalaria transsylvanica*, igen ritkán *Rhamnus cathartica*). Bagnál, Gyöngyösnél és Miskolcnál cserjésben *Melica altissima* nőtt. Mivel az Árpádkorban a legtöbb löszterületet legalább egyszer beszántották, az ősi cserjések bizonyára megritkultak, fokozatosan a mezsgyékre szorultak. Ismerve pl. a *Prunus tenella* lassú terjedését és rossz termésképzését, a másodlagos cserjések feltehetően a gyorsan terjedő kökényből, galagonyából stb. állhattak.

KITAIBEL naplója szerint voltak olyan tájak, ahol még a cserjések is ritkák voltak. A hortobágyi csárdánál írja: „*Tápiószecső óta a nagyon kevés fűzfán és a falvakban telepített akácon kívül más fásszárúval nem találkoztunk, mint néhány kisebb kökénnyel. Különleges ritkaságként vettük észre a fogadónál álló két vadkörte fát.*” Debrecen felé „*végre láttunk néhány fásszárút, pl. Rosa gallica-t és Ulmus minor-t, utóbbi is azonban csak cserjeméretű.*” Kisújszállás előtt írja: „*Cegléd óta füzekon kívül nem volt más fásszárú, itt most alacsony kökényes van*”, valamint „*egy nagyon alacsony Ulmus cserjés szántók között*”. A Csanádi-háton a fásszárúak közül csak az *Ulmus minor*tal és a *Pyrus pyraeaster*-rel találkozott. KITAIBELben is többször csak utólag tudatosodott, hogy mennyire kevés fát és cserjét látott a tájban. A Gödöllői-dombságról a Tápió-mentére érkezve megjegyzi, hogy „*a fásszárúak közül csak a kökény maradt*”.

Megemlítünk egy ma már csak egyetlen hazai lelőhelyről ismert cserjefajt, a Heves-nél látott *Spiraea crenata*-t, amit akkoriban még söprűnek is használtak (a termés összesöppréséhez). KITAIBEL feljegyz, hogy ősszel a *Spiraea*-t megeszi az állat, és olyan gyakori, hogy egész részeket sűrűn fed („*ganze Strecke dicht einnimmt*”).

Az I. katonai felmérés tiszántúli lapjain feltűnő a száraz termőhelyű erdők szinte teljes hiánya (kivéve a Mátra és a Bükk előterét). Szinte fátlan a Körös-Maros köze és a Hortobágy-melléke (vö. BALLA 1793, RAPAICS 1918, FIRBÁS 1975, TÓTH 1994), sőt vannak teljesen fátlan térképlapok is, ahol még szórványos fákat sem találunk, legfeljebb településeken belüli gyümölcsfákat, de azokat is csak ritkán. A kis erdőkkel, de inkább ligetekkel bíró tájakra is az jellemző, hogy maradványerdeik a hátaikat behálózó erek mentén maradtak fenn (pl. a Körös-Maros-közén a Száraz-ér mentén).

Az adatok szerint ekkorra a Tiszántúlon egyetlen lösztölgyes sem maradt (biztos adatunk egyelőre nincs), kivéve a sziki tölgyesek (pl. Hencida, Újszentmargita) szárazabb, csak mélyben szikes talajú részeit (Kerecsend határeset, igazi alföldi referencia nélkül sajnos nem tudhatjuk meg, hogy tulajdonságainak mely része lehetett jellemző az alföld-közepi állományokra is).

KITAIBEL a Duna-Tisza közén is alig látott löszcserjést és lösztölgyest (a Mezőföldön ekkor is több volt). Hajósnál a magasparton homokos-löszön *Prunus fruticosa* és *Rosa spinosissima*, valamint pl. *Iris variegata*, *Chamaecytisus austriacus*, *Inula germanica*, *Peucedanum arenarium* nőtt (ezek zömmel ma is megvannak: HORVÁTH 2001). A Vajdaságban több löszcserjést látott (pl. Szabadkán *Prunus spinosa* *Ajuga laxmannii*-val, Verbász előtt *Rosa gallica*, *Prunus tenella*, *Prunus fruticosa*, *Rosa spinosissima*, *Ajuga laxmannii*, *Silene longiflora*, *Inula oculus-christi*, *Crambe tataria*?, *Linum flavum*, *L. hirsutum* stb., Újvidék előtt egy erdőben *Acer tataricum*, *Rhamnus cathartica*, *Buglossoides purpureo-coeruleum*, *Lonicera caprifolium*. Az I. katonai felmérésen az Észak-Bácska nyugati részén lévő erdő is lehetett lösztölgyes. Homokos-löszön vagy löszös-homokon látott KITAIBEL fákat-cserjéket Kecskemétnél: karónak használt *Ulmus minor*, valamint *Prunus spinosa* és *Rhamnus cathartica*, arrébb *Rosa gallica*.

Ártéri mocsarak

KITAIBEL az ártéri mocsaraknak általában csak egy-két fajtát írta fel, a közlekedési viszonyok miatt minél rövidebb utat próbált megtenni az ártereken. Mivel az ártéri és a pusztai mocsarak KITAIBEL naplójában nem különíthetők el eléggé, az általa említett fajokat lásd a pusztai mocsaraknál (MOLNÁR 2008). A feltehetően ősi morotvákban élő hínarak közül ötször (viszonylag gyakran!) említi a *Nymphoides peltata*-t és négyyszer a *Nuphar lutea*-t. Ahol a Bodrog „tócsát csinált”, beborította a sok *Trapa natans*. KITAIBEL szerint a Tisza árterén az áradás után laza, a vizet gyorsan elnyelő, majd hamar kiszáradó, rossz minőségű ún. „Kopár föld” képződik. Szentesnél ezt írja: a Tisza ártere aszályban úgy kiszáradt, hogy az állat a gyékényt és kákát is lerágta, a táj csupasz lett. KITAIBEL rendszeresen említi vagy éppen hiányolja a *Glyceria maxima* kaszálását.

A 18–19. századi mocsárnevek az akkori mocsarak sokféleségéről tanuskodnak (egyben a fő vegetációtípusokat is bemutatják) (a példák a Nagy-Sárrét és a Berettyó környékéről valók, összegyűjtötte BIRÓ 2000): mocsarak, halászó vizek, nádasok, sástermő rétek, gyékényesek, zsombékosok, úszóláp szigetek, tőzeggel borított lápszigetek, hínarasok, kákás részek, kolokános részek, sásos rétek, harmatkásás részek, nagy kiterjedésű, részben pangóvízes mocsarak, mély fekvésű, vízenyős rétek, áradásos (tavasszal belvizes, különben száraz) rétek és legelők, elhagyott, mocsaras folyómedrek, hajlatok, mély erek, fokok, fertők (Országleírás, PETIK 1784, VÁLYI 1796, HUSZÁR 1822, FÉNYES 1851, PESTI 1864, GYÖRFFY 1922, SZÜCS 1992). Növényzetük pontosabb összetételéről keveset tudunk²⁷.

Az I. katonai felmérés és Országleírása szerint nem a „teljes tájat” borította el a víz, hanem a folyóvölgyet, az ereket és a medencéket, amelyek között kisebb vagy nagyobb löszös, szikes, olykor homokos árvízmentes hátak voltak. A 18. század végén sem kísérték mindig széles árterek a folyó két oldalát²⁸, ugyanakkor az árvizek a folyótól távolabb is eljutottak. A vízügyi leírások nyilván a vízesebb részeket, a nagy árvizeket, az elárasztott szántókat, a közlekedési nehézségeket hangsúlyozták túl²⁹. Ha korábban találták fel volna a betont (és a teherautót), valószínűleg kevésbé okozott volna gondot a közlekedés (gondoljunk bele: átlagos vagy bő csapadéjú években a mai Alföldön sem lehet az ártéri és pusztai földutakon közlekedni ősztől tavaszig!).

Ártéri rétek

KITAIBEL a tiszántúli nem szikes réteken – a végjegyzetben megadott hosszabb fajlistákon kívül – az alábbi szórványadatokat jegyezte fel (az említési gyakoriságot is megadtuk): 8: *Alopecurus pratensis*, 7: *Agrostis stolonifera*, 6: *Symphytum officinale*, *Beckmannia eruciformis*, 5: *Glyceria fluitans*, *Mentha pulegium*, 4: *Euphorbia lucida*, *Eleocharis palustris*, *Gratiola officinalis*, *Phalaris arundinacea*, *Thalictrum lucidum*, *Inula britannica*, 3: *Euphorbia palustris*, *Glycyrrhiza echinata*, *Lythrum virgatum*, *Leersia oryzoides*, *Senecio paludosus*, *Rorippa austriaca*.

A Tisza-völgyben ártéri réteket (részben mocsarakkal mozaikolva) több helyen is részletesen jellemez: a mai Tisza-tó területén Poroszló és Tiszafüred között³⁰, Tokajnál³¹, egy kötött talajú, kocsordos felé hajló rétet Gyulavarsándnál³² és vizsgált területünkön kívül a Fekete-Körös árterén³³. A fajok mind megszokottak (kivéve talán a *Ranunculus flammula*-t), a specialisták (pl. *Leucocjum aestivum*, *Leucanthemella serotina*), a réti generalisták és a gyomok is egy mai ártéri legelőhöz hasonlóak, erdei faj nincs, sziki is csak néhány, de inkább csak kötött talajhoz kötődő fajok (*Beckmannia eruciformis*, *Bupleurum tenuissimum*, *Trifolium fragiferum*), de vannak lápi jellegű fajok (*Caltha palustris*, *Senecio paludosus*, *Ludwigia palustris*). A Duna-mentén jellemzett réteken szintén nincsenek erdei fajok (itt szikiek sem), ugyanakkor itt is rendszeresen előfordulnak lápi fajok³⁴. A fajlisták erőteljesen legeltetett ártérre utalnak ugyanúgy, mint a Tiszánál.

A Maros árterén (Torontál: Béba, Besnyő) feljegyzi, hogy olyan szénát kaszáltak, ami csak *Elymus repens*-ből áll. Bagnál igen részletesen jellemzi a mocsárrétek zonációjában elfoglalt helyét: mély vízben *Phragmites australis* és *Schoenoplectus lacustris*, sekély vízben *Glyceria maxima*, vizenyős helyen *Glyceria fluitans*, nedves réten *Agrostis stolonifera* (gyakran egyeduralkodóan), kissé szárazabb réten *Festuca pratensis-arundinacea*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, a magaslatokon *Festuca pseudovina* (talán *rupicola*, *wagneri*?), *Koeleria cristata*, a homokon pedig *Bromus squarrosus*, *B. tectorum*, *B. mollis*.

Többfelé említik az ártéri rétek áradmányosságát³⁵, de ekkor már a természeteshez képest megnövekedett árvízszinttel kell számolnunk (MOLNÁR G. 2003). TESSEDIK ezeket a területeket így jellemzi (világnézete és céljai miatt a leírás valamivel borúlátóbb lehet a valóságnál): „... amely nem termett... amelyen tavasztól fogva Szent János napjáig a kicsapott víz állott... A káros posványságok, bűzös tavak sokasodnak, a legelő esztendőről esztendőre rosszabb lesz, a jó füvek elvesznek, a rosszak szaporodnak” (idézi TÓTH 1976). Korábban e rétek jóval kevésbé lehettek „víz által megrontottak”.

Az I. katonai felmérés szerint a rétek zömmel júliusra száradnak ki, a mocsárral körülvettekről olykor csak télen lehet kihozni a szénát.

A Duna mentén is kiterjedtek voltak az ártéri rétek és mocsarak is³⁶. Paksnál ezt írja KITAIBEL: szemben nagy árterek vannak, ahol szénát csinálnak, és érdekességek is lehetnek („und für die Botanik etwas zu hoffen wäre”). KITAIBEL szerint (Újvidék körül) a Duna árterét „Rét”-nek, „Rít”-nek nevezik, az aszályban is nyári legelőt és kaszálót ad. A Duna-menti rétek könnyen erdősödtek³⁷. A Duna-erek még működtek, fátlanok, általában nyárra kiszáradtak³⁸.

Duna-Tisza közti zsombékosok

KITAIBEL kevés zsombékost jellemez. Ennek két oka van: már említettük, hogy vízbe nem szívesen ment. Ezenkívül nehezen határozott sást, mert általában későn kapta meg az utazás anyagi fedezetét (ezért csak nyáron indult útnak). Hajósnál zsombékon valószínűleg *Calamagrostis canescens*-t látott³⁹.

Az I. katonai felmérés Országleírása a láp, zsombék és sás szót (vagy ennek bármilyen német megfelelőjét) nem használja, csak állandóan vizes, mély mocsarakról ír. Ezek egy részét nád nőtte be. Az ismertebb bővízü lápokat ilyennek ábrázolja a térkép és írja az *Országleírás*.

A 18. századig jelentősebb flórapusztulást nem feltételezünk, mert vízháztartásuk lényegesen nem változott, megszántva nemigen lehettek, használatuk extenzív maradt. Bár a zsombékosok irtása régóta folyhat, a lecsapolások előtt ez csak kis területeket érinthetett. Például az Őrjegben az egyes falvakkal kötött, 18. századi kalocsai érseki szerződésekben gyakran olvasható „*posványok irtására és megszáritására*” serkentő bíztatás (BÁRTH 1969), és egy másik adat: A Hajóstól délre fekvő réteket kicsi ássott árkokkal szárazon tartják (*Országleírás*).

Duna-Tisza közti üde láprétek

KITAIBEL nem írt fel ilyen fajokat, az I. katonai felmérés lapjain pedig nem látszik ez az élőhely, ezért semmit sem tudunk 18. század végi állapotáról. A tájban kevés fajának volt és van, és csak kis számú lelőhelye (SZUJKÓ-LACZA és KOVÁTS 1993). Időbeli kontinuitásuk azonban feltételezhető, hiszen nehezen terjedő, ritka, forrásokhoz kötődő fajokról van szó.

Duna-Tisza közti láprétek: kékperjések, kormos csátésok és lápi magassásosok

KITAIBEL több helyen is látott lápréteket lápokkal, homoki sztyepprétekkel mozaikolva: pl. a Kolon-tónál (lásd előbb), Ócsánál⁴⁰, Pest táján⁴¹, valamint Hajósnál⁴². Sajnos listái nem elég nagyszámúak és részletesek ahhoz, hogy képet alkothassunk a rétek akkori általános képéről. A főutak nyilván elkerülték a nagyobb réteket, így KITAIBEL csak a peremeket láthatta.

Az I. katonai felmérés Országleírása viszont sokfelé ír „*esőtől vizes*”, nyárra kiszáradó rétekről, amelyek egy része nyilván láprét lehetett. A lápréti termőhelyek ekkori erdősültsége már kb. a mainak felel meg (alig néhány százaléknyi), vízháztartásuk viszont ekkorra még lényegesen nem sérülhetett (a mikroklímát most nem számítva). Fajkészletük – a természeteshez képest – azonban megváltozhatott, hiszen a térség állattartása már évezredek óta jelentős részben e társulásra, mint a táj legnagyobb produktív gyepjére épült.

Tiszántúli lápok

KITAIBEL a Tiszántúlon több olyan fajlistát is felírt naplójában, amelyekben lápi fajok is előfordulnak. Pl. a Kis-Sárréthez közel Nagypélnél⁴³ (mely lista nagyon hasonlít a mai kesznyéteni Sajó-Tisza ártér flórájához, MOLNÁR 1996b), ezenkívül a Marosnál és a

Fekete-Körösénél⁴⁴. Feltűnő, hogy a *Senecio paludosus* a Tiszánál és a Dunánál is rendszeresen nőtt az ártéren. A lápi fajok alföldi ártéri előfordulásából arra következtetünk, hogy a lecsapolások előtti árterek foltokban láposak voltak. Ez a lápi jelleg mára szinte teljesen eltűnt (de megmaradt pl. Kesznyétennél), mert a hullámtéren az árvízi hatás jelentősen nőtt, a mentett ártér lápjainak, lápi fajainak nagyobb része pedig a folyószabályozásokat követő belvízelvezetéseknek és talajvízszint-süllyedésnek eshetett áldozatul (nyári kiszáradás, felszín alatti források elapadása⁴⁵). Persze az is lehetséges, hogy mi – főleg a Duna-Tisza közti szubkontinentális (azaz mocsáribb jellegű) lápok miatt – lápi fajoknak gondoljuk az érzékenyebb mocsári vagy mocsári-lápi közös fajokat (pl. *Serratula tinctoria*, *Gentiana pneumonanthe*, *Senecio paludosus*, *Lathyrus palustris*).

Az I. katonai felmérés a lápok kapcsán releváns adattal nem szolgált.

Összefoglaló értékelés

Összefoglalásul rajzoljuk magunk elé a 18. századi alföldi tájat KITAIBEL PÁL és az osztrák térképezők „szemüvegén” átszűrt adatok botanikus „szemüveggel” történt „visszakódolása” után.

A Duna-Tisza köze és a Tiszántúl ekkor szinte minden pontjában fátlan, bárhonnan, különösen a halmokról, kisebb dombokról, buckákról jól körbelátni. Az utat csárdák, ritkábban akasztófák vigyázzák. Az egész táj lakott, legeltetett, kaszált, szántott, de olykor csak ritkásan lakják, pl. szállásokon élő pásztrok. KITAIBEL meglepően ritkán ír nem használt tájrészletről: látott egy kaszálható, mégsem kaszált erdei tisztást, néhány-szor szóvá teszi, hogy a haratkásások nincsenek kaszálva, vagy a sziksót nem gyűjti senki. Legkevesbé talán a Csanádi-hát közepe és a nagy mocsarak vidéke lakott (de itt is legeltetnek). A török hódoltság elmúltával, a táj „visszafoglalásával” ugyan előrehaladt a szárazgyepek beszántása, de még településhatárnyi részeket borítanak a feltehetően ekkor is már másodlagos homoki- és löszsziepepek. Mocsarakat, sziket és posza homokot még csak néhány helyen szántottak be. Jellemző a legelőváltó gazdálkodás, a sekély szántás, a szántók szélén gyakran sáncok, árkok vannak. A legelő és a szántó „harca” érződik a tájon.

A falvakban kevés a fa, gyümölcsfa is alig van, ezért KITAIBEL külön megemlíti, ha valahol akácfákat, eperfákat vagy köriseket lát. Fontos fűtőanyag a nád és a tőzeg (értsd: trágya, de olykor már lápi tőzeg is). A kerítések nádból vagy gyakran kockára vágott, szárított vagy csak halomba hányt trágyából (ún. tőzezből, tőzökből) voltak, a szőlők között olykor cserjesövény (vagy komló) nőtt. Fakerítések csak hegyközeli és erdős tájakban voltak. Kőház alig akadt a településeken. Sokfelé vannak szállások, olykor igen sűrűn, de a tanyarendszer még nem épült ki. Jellemzőek a kis falvak és a kis városok.

Az utak jól járhatóak (pl. száraz legelőkön, szántók között), máskor igen nehezen (pl. homokbuckásokban, ártereken, mocsarakon és erdőkön át), részben időszakosan nehezen járhatóak (pl. löszhátakon esős időszakokban a fekete föld miatt; belvizes, árvizes helyeken vizes időszakokban). A vizes helyeken fahidakat (néha kőhidakat) vagy töltéseket találunk. Nagy fahídról ír Tokajnál és Szolnoknál.

Erdők a tájban

A 18. század végére a Nyírséggel, a Beregi-síkkal, a Bodroghközzel és a Dráva-síkkal szemben a Tiszántúl és a Duna-Tisza köze szinte teljesen fátlan. Nagyobb erdőségek, csoportosan előforduló erdőtömbök a Duna-völgyben a Csepel-szigettől dél felé, a Sajó és Hernád mentén, a Tisza mellett a Felső-Tiszavidéktől Kesznyétenig, a Körösök-völgyének folyói (Berettyó, Sebes-, Fekete- és Fehér-Körös) és a Maros mentén maradtak fenn. Az erdőfoltok alakja szabálytalan, ritkán egyenes oldalúak, de határuk már nem termőhelyi határon fut. Az ártereken van a legtöbb erdő, de már sehol sincs összefüggő erdőség, bár a Dunánál még nagy foltok maradtak, zömmel tölgyesek. A Tisza mentén sokkal kevesebb erdő maradt, ezek főleg füzesek. Mindkét folyónál említenek ártéri gyümölcsösöket is, de nem voltak gyakoriak.

Az erdők kiterjedését az I. katonai felmérés alapján becsültük. A térképlapok (kb. 13*18 km) 21 %-án a falu- és szőlőbeli fáktól eltekintve nem találunk egyetlen fát sem a tájban⁴⁶, 35 %-án az erdők, facsoportok, magányos fák összborítása nem haladja meg az 1 %-ot, azaz körbenézve a láthatár szinte zavartalan. A lapok 32 %-án találunk 1–4,9 % erdőt, 8 %-án 5–20 %-ot, és csak a térképlapok 5 %-án haladja meg az erdőborítás a 20 %-ot (de legfeljebb 55 %-nyi az erdő). Szinte fátlan a Pesti-hordalékkúp-síkság, az Észak-Bácska közepe és nyugati fele, a Dorozsma-Majsai-hát, a Gerje-Perje-sík, a Hajdúság, Hortobágy, Nagykunság, a Berettyó völgyének zöme, a Hármaskörös-völgye és a Békés-Csanádi-hát.

Száraz, üde és mocsaras erdők egyaránt vannak, nagyobb részük ligetes, sok a fiatal és az alacsony törzsű erdő (BIRÓ és MOLNÁR 2007). Szántó- vagy legelőnyerési célú erdőirtásokat KITAIBEL csak az Alföld keleti peremén és a Nyírségen látott (itt a térkép nem egy irtásfalut ábrázol), az általunk vizsgált tájban ez nem volt jellemző (kivéve a Duna-mentén, pl. Fajsznál).

KITAIBEL az alábbi fafajokat jegyezte fel (1. táblázat). A Duna-Tisza közén összesen 11, a Tiszántúlon 13 fajt látott. A két táj fafajlistája és a fafajok gyakorisági sorrendje meglepően hasonló. Meglepő a tatárjuhar táji gyakorisága és a fűzfajok ritka említése. A leggazdagabb területek a Duna-mente, a Duna-Tisza köze északi része, a Bükk és Mátra előtere, valamint a Körös-vidék.

A fajlisták és a táji pozíció alapján az erdőket tipizáltuk. Az I. katonai felmérés térképezői 67 térképlapon jegyeztek fel tölgyet, 9-en gyertyánt, 7-en fűzet, 5-ön égert, 3-on nyírt, egy-egyen körtét és nyárt, valamint 3-szor vegyes erdőt és 10-szer „egyéb”-nek nevezett fafaj(ok)t.

Az erdők durván 67 %-a volt vizes, 20 %-a száraz, 13 %-nyi volt a fa/facsoport és cserjés aránya. A tölgyes az összes fásnak 55 %-a, az erdőknek 63 %-a. Mind KITAIBEL, mind az I. katonai felmérés szerint az ártéri erdők, a homoki tölgyesek és a cserjések voltak a leggyakoribbak. Az I. katonai felméréshez képest KITAIBEL adatai alapján a száraz cserjéseket és ültetvényeket jobban, a puhafás ligeteket és gyertyános-tölgyeseket kevésbé tudtuk rekonstruálni.

Az összes erdő 30–40 %-a lehetett keményfás ligeterdő, de az erdők jellemző fajairól kevés konkrét adatunk van (zömmel tölgyesek és kőrisesek voltak). Kimondottan gazdag flórájú tiszántúli keményfás ligeterdőt nem találni a naplóban. A gyertyános-tölgyesek kis foltokat alkothattak, bükköt nem feltételezünk. A 18. század végén a Homok-

hátság leggyakoribb erdőtípusa a homoki erdőssztyepp-tölgyes. KITAIBEL adatai ezen homoki tölgyesek erőteljes használatára és ezzel párhuzamosan védelmére (sáncok) is utalnak. A nyírségi homoki erdők már ekkor is fajgazdagabbak, és átlagosan üdébbek voltak, mint a Duna-Tisza köziek. A 18. századi láperdők legtöbbszörének kiterjedése és alakja meglepően egyezik a maival. A sziki tölgyesek tisztásai ekkor is kocsordosok voltak. Lőszertölgyesek csak egyes sziki tölgyesek (pl. Hencida, Újszentmargita) szárazabb, csak mélyben szikes talajú részein lehettek (bár van néhány erdő, amelynek típusát nem tudjuk biztosan, pl. Bácskában és az Északi-középhegység előterében).

1. táblázat

Table 1

Az egyes fafajok említési gyakorisága KITAIBEL alföldi útjai során a Duna-Tisza közén és a Tiszántúlon (településeken kívül)

Tree species recorded by KITAIBEL in the regions Duna-Tisza köze and Tiszántúl

(1) Species name

Fajnév (1)	Duna-Tisza köze	Tiszántúl
<i>Quercus robur</i>	14	13
<i>Ulmus minor</i>	11	7
<i>Populus alba</i>	11	6
<i>Acer tataricum</i>	4	9
<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>pannonica</i>	8	3
<i>Populus nigra</i>	2	4
<i>Acer campestre</i>	4	1
<i>Populus tremula</i>	2	2
<i>Betula pendula</i>	3	–
<i>Salix</i> spp. (fák)	–	3
<i>Ulmus laevis</i> (?)	1	2
<i>Cerasus avium</i>	–	2
<i>Alnus glutinosa</i>	1	–
<i>Populus canescens</i>	–	1
<i>Pyrus pyraeaster</i>	–	1
<i>Populus</i> spp.	–	1

Cserjések elsősorban a homokbuckásokban voltak, ártereken ritkán (pl. Körösök-völgye), lápokban is csak elvétve, löszön alig-alig, sziken semennyi. A Nyírségben és a Beregi-síkon, Dráva-síkon ezzel szemben igen sok a cserjés, ami részben nem túl régi erdőirtásra, részben becserjésedő legelőkre utalhat. A vizsgált tájakban az erdők visszacsúszó képessége sokkal kisebb. KITAIBEL 25 cserjefajt dokumentált (2. táblázat): a Duna-Tisza közén összesen 23, a Tiszántúlon 21 fajt látott. A leggazdagabb területek ugyanazok, mint amiket a fafajoknál említettünk. A két táj cserjefajlistája is hasonló, de az említési gyakoriságot figyelembe véve a Duna-Tisza köze gazdagabb. Meglepő a boróka és a rekettye fűz Duna-Tisza közti ritkasága (mind KITAIBEL, mind az I. katonai felmérés alapján). Borókát a 18. században csupán három helyről ismerünk. KITAIBEL a legtöbb löszcserjést a Mezőföldön és az Alföld peremén látta (naplójából nem derül ki, de valószínűleg már a hegylábakon). Van azonban néhány hely, ahol olyan cserjéseket látott, amelyek ősi löszertölgyesek származékai vagy regenerációs állapotai lehettek.

KITAIBEL naplója szerint nagy kiterjedésben voltak olyan tájak, ahol még a cserjések is ritkák voltak. Benne is többször csak utólag tudatosodott, hogy mennyire kevés fát és cserjét látott a tájban.

2. táblázat
Table 2

Az egyes cserjefajok említési gyakorisága KITAIBEL alföldi útjai során a Duna-Tisza közén és a Tiszántúlon
Shrub species recorded by KITAIBEL in the regions Duna-Tisza köze and Tiszántúl
(1) Species name

Fajnév (1)	Duna-Tisza köze	Tiszántúl
<i>Prunus spinosa</i>	9	9
<i>Euonymus europaeus</i>	10	6
<i>Rhamnus cathartica</i>	8	6
<i>Crataegus monogyna</i>	8	4
<i>Ligustrum vulgare</i>	7	4
<i>Corylus avellana</i>	7	2
<i>Cornus sanguinea</i>	6	2
<i>Viburnum opulus</i>	5	2
<i>Rosa gallica</i>	2	4
<i>Prunus tenella</i>	2	4
<i>Prunus fruticosa</i>	3	2
<i>Salix cinerea</i>	4	–
<i>Frangula alnus</i>	3	1
<i>Rubus caesius</i>	3	1?
<i>Rosa canina</i>	1	3
<i>Berberis vulgaris</i>	3	–
<i>Salix rosmarinifolia</i>	3	–
<i>Rosa spinosissima</i>	2	1
<i>Viburnum lantana</i>	2	1
<i>Vitis vinifera</i>	2	1
<i>Spiraea crenata</i>	1	1
<i>Clematis vitalba</i>	1	1
<i>Juniperus communis</i>	1	–
<i>Salix purpurea</i>	–	1
<i>Euonymus verrucosus</i>	–	1

A fátlan tájban már néhány helyen próbálkoztak fásítással. Kisújszállásnál enyhén szikes tájban a város és a szőlő között tölgyest telepítettek az 1798 előtti években (késsőbb ez lesz az Öreg-erdő, az I. katonai felmérésen még nincs rajta). Izsáknál homoki fűzfásítást látott, ami „jól nő”, Kisteleknél szintén homokfásítást, szintén jól növekvő fűzzel és nyárral. Zebegénynél újabb homokkötést célzó fásítást: a fűz nő, de gyengén, elegyedve *Populus canadensis*, *Populus alba*, *Robinia*, *Pinus sylvestris* (Téglás és Balkány között is volt már egy *Pinus sylvestris* erdőcske). Temesnél a homokra *Populus canescens*-t ültetnek, de inkább *Salix alba*-t és *S. fragilis*-t, de egy tő *S. viminalis*-t is látott, ezenkívül (mint Izsáknál), itt is próbálkoznak valami *Arundo* fajjal. KITAIBEL az alábbi fajokat ajánlja homokfásításhoz: *Ulmus campestris*, *Robinia pseudo-acacia*, *Betula pendula*,

Quercus robur és különösen a *Populus alba*, mely ha eléri a nedves mélyebb rétegeket, csupasz homokon is jól tenyészik. Nedvesebb részekre a *Populus canadensis*-t és a *Fraxinus*-t ajánlja. Lössön csak Mezőhegyesen látott fásítást (az akác jól csírázott, de két éve az aszályban kipusztult, a többi lerágta a nyúl, a kőris szintén nem bírja, a szil viszont elég jól, a tölgyel is próbálkoznak; a tölgyesnek előkészített talajon *Silene longiflora* és sok *Ajuga laxmannii* nőtt). Az I. katonai felmérés a Hármas-Körösnel jelez fűzfásítást és Nagyrábénál ültetett tölgyest.

Árterek, mocsarak, rétek és lápok

A folyók és erek még zömmel mocsarak és rétek között kanyarogtak, fák ritkán kísérték őket. A Tisza ereken és fokokon lép ki medréből, folyóközeli árteréről kivezetik a vizet, bár – a dogmatizálódott általánosítással szemben – a Tiszántúl zömét nem érték el a tiszai árvizek. Az ártéri mocsarak zöme nyárra kiszáradt, legeltették vagy kaszálták őket. Sok táj a belvizektől volt tavasszal vizes, nem az árvizektől. A Hortobágnak pl. csak néhány korlátozott részére értek el a tiszai árvizek (I. katonai felmérés mátai lapján: „A Hortobágy (folyó) balra és jobbra is elönt egy-egy mocsarat.”). A Duna ereken lép ki medréből, amelyek áthatolnak a közvetlen háton, majd feltöltik a Duna-síki mocsarakat, amelyek kiáradva elöntik a környező réteket. A Turjánvidéknek és az Őrjegnek azonban csak egyes részeit érték el az árvizek (BEDEKOVICH 1792, I. katonai felmérés). Az alföldi kisvizek egy része még folyik (Dabas, Cegléd, tiszántúli erek), némelyik még időszakos malmot is hajt. A Tiszántúlt keresztül-kasul hálózják az erek és a folydogáló mocsarak, amelyek tavasszal bővízűbbek. A Homokhátságról zömmel kelet felé folynak az erek. KITAIBELnek azt mondták, hogy a Péteri-tóba nagyvizek idején (pl. 1801-ben) a Dunából érkezik a víz (érdekes, hogy mi lehetett e népi megfigyelés alapja?). Így gondolták: Szalkszentmártonnál jön ki a víz a Bak-éren, majd Izsák, Orgovány, Bugac és Csengele mellett folyik el, sok halat hoz a Péteri-tóba, majd a Dong-éren keresztül Szatymaznál a Tiszába folyik tovább.

A Duna mentén még csak néhány kilométernyi gát van (pl. Paksnál, de az is átszakadva), a Tiszánál is csak a Mirhó-gátja, valamint Tiszadada körül. Lokális lecsapoló árkok is csak elszórva vannak. Az I. katonai felmérés térképein pl. Hajósnál látszanak csatornák. A Mezőföldön a Sárvíz völgyében és Ercsinél ástak csatornákat, hogy a mocsarakat szárítsák, a réteket javítsák (KITAIBEL szerint, ha a csatornák nincsenek évente tisztítva, benövi őket a nád és a *Glyceria maxima*).

A mocsarakban nádat, kákát, harmatkását, gyékényt említenek. A 18–19. századi mocsárnevek az ekkori mocsarak sokféleségéről tanuskodnak. A Tiszántúlon kevés a nyílt vízű tó, a Duna-Tisza közén sok, ezek zömmel szikes tavak. Sokfelé söpörnek szik-sót. Morotvák még alig vannak, szinte mind természetes lefűződés eredménye (a Bodrognál pl. sok sulyommal). Az Akasztótól Hajósig tartó „mocsáron” nem vezet át út. Minden bizonnyal nehezen járható, vizes-szikes, keleti részén lápos terület volt. Szintén hihetetlen méretű mocsár volt a Sárrétek mellett a Karajános-mocsár és a Marosleleli-rét is. A mocsarak, árterek szigetei lakottak voltak: szállások, legelők, szántók (pl. dohány-földek, kertek) voltak rajtuk, máskor kaszálók, ahonnan a szénát a befagyott mocsáron át hozták ki.

Az *Országleírás* szerint egyes rétek szárazak voltak (ezek a homoki és löszsztyeppek), mások nyárra kiszáradó, vizes rétek voltak (mocsár- és láprétek, szikesek). Általá-

ban legelők, ritkábban kaszálók. Jelentős részük parlag vagy ugar eredetű, de ezeket a térkép csak ritkán jelöli. A vizes réteket mocsarak tarkítják, amelyek nyárra vagy kiszáradnak vagy egész évben vízállásosak, nehezen járhatóak. Jellemző a belső és külső legelő látványos szétválása. Az ártéri rétek KITAIBEL által feljegyzett fajai mind megszokottak, a specialisták, a réti generalisták és a gyomok is egy mai ártéri legelőhöz hasonlóak (erdei fajuk nincs, sziki is csak néhány, de inkább csak kötött talajhoz kötődő fajok), bár vannak lápi jellegű fajok. A megemlített fák esetleg fáskaszálókat jeleznek. A puhafás erdők adatai szintén fáslegelőkre utalnak.

KITAIBEL a lápokból kevesebbet dokumentált (a térképen pedig ezek nem különíthetők el a mocsaraktól). Láta ugyanakkor az Ecsedi-láp, a Turjánvidék és az Őrjeg lápjait, írt a Veresnád-ból, a Rétközből és a Sárrétekből kitermelt tőzegekről. A Tiszántúlon sohasem lehettek nagy kiterjedésűek a lápi élőhelyek. A lassú terjedésű lápspecialista fajok tájegységen belüli általános elterjedtsége azonban bizonyítja a lápok hosszú távú jelenlétét a Tiszántúl minden tájegységében.

Köszönetnyilvánítás

Munkánk segítségével, illetve a tanulmány korábbi változatainak kritikai átolvasását köszönettel tartozunk ANDRÁSSY PÉTERNEK, BAGI ISTVÁNNAK, BARTHA SÁNDORNAK, BIRÓ MARIANNÁNAK, FEKETE GÁBORNAK, JAKAB GUSZTÁVNAK, MÁTÉ ANDRÁSNAK, MOLNÁR ATTILÁNAK és TÓTH ALBERTNEK.

IRODALOM – REFERENCES

- ANDRÁSFALVY B. 1973: A Sárköz és a környező Duna menti területek ősi ártéri gazdálkodása és vízhasználatai a szabályozás előtt. *Vízügyi történeti füzetek* 6: 5–75.
- BALLA A. 1793: *Pest-Pilis-Solt vármegye 1793-ból való térképe*. Pest.
- BÁRTH J. 1969: *Az érsekcsanádi erdők égetései irántának néhány emléke*. Kézirat, Főszékesegyházi Könyvtár, Kalocsa, 13 pp.
- BÁRTH J. 1974: Kalocsa környéki ártéri kertet a XVIII–XIX. Században. *Agrártörténeti Szemle*, pp. 214–233.
- BÁRTH J. 1997: *Kalocsai kontraktusok*. Kalocsa.
- BEDEKOVICH L. 1799 (szerk.: TÓTH J. 1976): A Jászkunság helyzete a 18. sz. végén. Jászberény, *Jászkunsági füzetek* 13., 68 pp.
- BEDEKOVICH L. 1792 (szerk.: TÓTH J. 1976): A kiáradt Dunavíz állapota Ócsa, Inárcs, Gyón, Szt. György, Baracs, Kiss Balázs és Izsák községhatároiban, közel ahhoz, amikor a víz áradása megállapodik április-májusban. Kéziratok térkép. Jászberény, *Jászkunsági füzetek* 13.
- BÉL M. 1727: *Békés vármegye leírása*. Forráskiadványok a Békés Megyei Levéltárból 18. Gyula 1993.
- BIRÓ M. 1998: A Duna-Tisza köze vegetációja a 18. században. Áttekintő térkép. Eredeti méretarány 1: 100 000. In: *A Kiskunság száraz homoki növényzete* (szerk.: MOLNÁR Zs. 2003). TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, p. 30.
- BIRÓ M. 2000: A folyószabályozás hatása a Dévaványai-sík tájtalakulására, tájhasználati és növényzeti változásaira. In: *Az Alföld történeti földrajza* (szerk.: FRISNYÁK S.). Nyíregyháza, pp. 79–92.
- BIRÓ M. 2006: Történeti vegetációrekonstrukciók térképek botanikai tartalmának foltonkénti gazdagításával. *Tájökol. Lapok* 4: 357–384.
- BIRÓ M., MOLNÁR Zs. 1998: A Duna-Tisza köze homokbuckásainak tájtípusai, azok kiterjedése, növényzete és tájtörténete a 18. századtól. *Tört. Földr. Füzetek* 5: 1–34.
- BIRÓ M., MOLNÁR Zs. 2007: Az Alföld erdei a folyószabályozások és az alföldfásítás előtti évszázadban. In: *Környezettörténet 2006. A környezet változásai történeti és természettudományi források tükrében* (szerk.: KÁZMÉR M.). Hantken Kiadó, Budapest. (megjelenés alatt)
- BORBÉLY A., NAGY J. 1932: Magyarország I. Katonai Felvétele II. József korában. *Térk. Közl.* 2: 35–85.
- BORHIDI A. 1984: A Zselic erdei. *Dunántúli Dolgozatok Természettud. Sor.* 4: 3–145 + melléklet.

- BÖLÖNI J., KUN A., MOLNÁR ZS. (szerk.) 2003: *Élőhely-ismereti útmutató 2.0 (mmÁ-NÉR)*. Kézirat, MTA ÖBKI, Vácraátót, 161 pp.
- BUDAI J. 1915: Adatok Borsod megye flórájához. *Magy. Bot. Lapok* 13: 312–322.
- CSENDES L. 1980: *Térképhistória*. Magvető, Budapest, 187 pp.
- EPERJESSY K. 1971: *Csanád-megye az első katonai felvétel idején*. Makói Múzeum Füzetek 7. Makó.
- FEKETE G. 1965: *Die Waldvegetation im Gödöllőer Hügelland*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 223 pp.
- FEKETE G., MOLNÁR ZS., HORVÁTH F. (szerk.) 1997: *A magyarországi élőhelyek leírása és határozókönyve*. A Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Természettudományi Múzeum, Budapest, 374 pp.
- FÉNYES E. 1851: *Magyarország Geográfiai Szótára*. Kozma Vazul nyomdája, Pest.
- FIRBÁS O. 1963: A kalapos király országleírásainak erdészeti forrásértéke a Tanulmányi Erdőgazdaság erdőinek tükrében. *Az Erdő* 4: 163–169.
- FIRBÁS O. 1975: Szeged város erdőgazdálkodásának történetéből. In: *Az erdőgazdálkodás története Magyarországon* (szerk.: KOLOSSVÁRYNÉ). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 466–489.
- FODOR F. 1955: Magyarország vízrajzi térképezése II. József korában. *Vízügyi Közlem.* 1955/3–4.
- FÖRDÖS L. 1930: *A II. József féle katonai fölmérés Magyarországon*. Szeged.
- GOMBOCZ E. 1938: A Kitaibel gyűjtötte népies növénynevek. *Bot. Közlem.* 35: 278–283.
- GOMBOCZ E. 1941: Kitaibel a növénygeografus, -ökologus és -szociologus. *Math. Term. Tud. Ért.* 60: 988–1007.
- GOMBOCZ E. (szerk.) 1945: *Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii I. II.* Természettudományi Múzeum, Budapest, 1083 pp.
- GYÖRFFY I. 1922: *Nagykunsági krónika*. Karcag, 151 pp.
- HALÁSZ Á. 1889: Makó város és környéke növényzete. *A Makói Polg. Leányisk. Ért.* 9: 1–31.
- HARGITAI Z. 1940: Nagykoros növényvilága. II. A homoki növényközvetkezetek. *Bot. Közlem.* 37: 205–240.
- HORVÁTH A. 2001: *A Bácskai löszös hátság Császártöltés-Sükösd közötti területének botanikai felmérése és vegetációtérképezése*. Kézirat, Kiskunsági Nemzeti Park, Kecskemét, 81 pp.
- HUSZÁR M. 1822 (szerk.: KÓSA F. 1985): *A Körösvidék leírása*. KÖVIZIG, Gyula, 63 pp.
- JÁRAI-KOMLÓDI M. 1958: Die Pflanzengesellschaften in dem Turjánggebiet von Ócsa-Dabas. *Acta Bot. Hung.* 4: 63–92.
- JÁRAI-KOMLÓDI M. 1959: Sukzessionsstudien an Eschen-Erlenbruchwaldern des Donau-Theiss Zwischenstromlandes. *Ann. Univ. Scient. Bp. Sect. Biol.* 2: 113–122.
- JÁVORKA S. 1926, 1929, 1934, 1935, 1936, 1945: Kitaibel herbáriuma I–V. és Pteridophyta. *Ann. Musei Nat. Hung.* 24: 428–585, 26: 97–210, 28: 147–196, 29: 55–102, 30: 7–118, 38: 85–97.
- KAÁN K. 1927: *A Magyar Alföld. Gazdaságpolitikai tanulmány*. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest., 351 pp.
- I. *Katonai Felmérés 1783–84*. Országos Hadtörténeti Múzeum Térképtára, Budapest, Méretarány: 1: 28 800
- II. *Katonai Felmérés 1861–64*. Országos Hadtörténeti Múzeum Térképtára, Budapest, Méretarány: 1: 28 800
- III. *Katonai Felmérés 1883–84*. Országos Hadtörténeti Múzeum Térképtár., Budapest, Méretarány: 1: 25 000
- KEVEY B. 1995: Adatok a bükk (*Fagus sylvatica* L.) alföldi elterjedéséhez az atlanti kortól napjainkig. *Bot. Közlem.* 82: 9–23.
- KOREN I. 1883: Szarvas virányának második javított és bővített felszámllása. In: *Szarvasi Főgimnázium Évi Jelentése 1882–83-ról* (szerk. TATAY I.). Gyula, pp. 2–54.
- KÓSA G., BIRÓ M., RÉTHY ZS. 1998: A Fekete- és Fehér-Körös menti keményfás ligeterdők tájtörténete. In: *A Fekete- és Fehér-Körös menti keményfás ligeterdők történeti, erdészeti és botanikai értékelése, jövőbeni kezelésének új koncepciója* (szerk.: MOLNÁR ZS.). Kézirat, Körös-Maros Nemzeti Park, 156 pp.
- LÓKÖS L. (szerk.) 2001: *Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii III.*, Természettudományi Múzeum, Budapest, 459 pp.
- MAGYAR P. 1961: *Alföldfásítás I–II*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 466+512 pp.
- MENYHARTH L. 1887: *Kalocsa vidékének növényzete*. Hunyadi Nyomda, Bp., 198 pp.
- MOLNÁR G. 2003: *A Tiszánál*. Ekvilibrium Kiadó, 192 pp.
- MOLNÁR V. A. 2007: *Kitaibel Pál élete és öröksége*. KITAIBEL Kiadó, Biatorbágy, 216 pp.
- MOLNÁR ZS. 1996a: A Pitvarosi-puszták és környékük vegetáció- és tájtörténete a Középkortól napjainkig. *Natura Bekesiensis* 2: 65–97.
- MOLNÁR ZS. 1996b: Ártéri vegetáció Tiszadob és Kesznyéten környékén I.: Tájtörténeti, florisztikai és cönológiai értékelés. *Bot. Közlem.* 83: 37–50.
- MOLNÁR ZS. 1996c: Ártéri vegetáció Tiszadob és Kesznyéten környékén II.: A keményfalgetek (*Fraxino pannonicæ – Ulmetum*) története és mai állapota. *Bot. Közlem.* 83: 51–79.
- MOLNÁR ZS. 1998: Interpreting present vegetation features by landscape historical data: An example from a woodland-grassland mosaic landscape (Nagykörös-wood, Kiskunság, Hungary). In: *The Ecological History of European Forests* (Eds.: K. J. KIRBY, C. WATKINS). CAB International, pp. 241–263.

- MOLNÁR Zs. 2007: *Történeti tájékológiai kutatások az Alföldön*. Doktori értekezés, Pécsi Egyetem, Pécs.
- MOLNÁR Zs. 2008: A Duna–Tisza köze és a Tiszántúl növényzete a 18–19. század fordulóján II.: Szikések, lösz- és homokvidékek, legelők, sáncok, szántók és parlagok. *Bot. Közlem.* 95: 39–63.
- MOLNÁR Zs. 2009: A Duna–Tisza köze és a Tiszántúl fontosabb vegetációtípusainak holocén kori története: irodalmi értékelés egy vegetációkutató szemszögeből. *Kanitza* (megjelenés alatt)
- MOLNÁR Zs., BIRÓ M. 2001: *A tervezett Dél-Őrjégi Tájvédelmi Körzet botanikai és tájtörténeti felmérése és értékelése*. Kutatási jelentés a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatósága részére, Kecskemét, 166 pp.
- MOLNÁR Zs., HORVÁTH F., LITKEY Zs., WALKOVSKY A. 1998: A Duna–Tisza közti kőrises égerláperdők története és mai állapota. *Természetvédelmi Közlem.* 5–6: 55–77.
- PETIK A. 1784 (szerk. DANKÓ I. 1961): *Békés megye leírása 1784-ből*. Erkel Ferenc Múzeum, Gyula.
- PRISZTER SZ., GUSZLEV A. 2001: *Kitaibel Pál botanikai kutatóútjai 1792–1817*. Kitaibel Pál Középiskolai Biológiai verseny Versenybizottsága gondozásában. Mosonmagyaróvár, pp. 32.
- RADA A. 1973: *Magyarország erdőszültsége XVIII–XIX. századfordulón*. Kutatási jelentés, Budapest.
- RÁKOS I. 1993: A várost életető struktúrák és változásai: Mezőgazdaság. In: *Makó története a kezdetektől 1849-ig* (szerk.: BLAZOVICH L.). Makó.
- RAPAICS R. 1918: Az Alföld növényföldrajzi jelleme. *Erd. Kísérlet*. 21: 1–164.
- SOÓ R., MÁTHÉ I. 1938: *A Tiszántúl flórája*. Inst. Bot. Universitatis Debreciensis, Debrecen.
- SZUIKÓ-LACZA J., KOVÁTS D. (szerk.) 1993: *The Flora of the Kiskunság National Park*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- SZÜCS S. 1992: *A régi Sárrét világa*. Fekete Sas Kiadó, Budapest, 202 pp.
- TIKOS B. 1931: *Növénynevek a Hortobágyról*. *Nyelvőr.* 74: 368–371, 75: 268–272, 75: 341–347, 75: 425–431.
- TÓTH K. 1994: *A Duna–Tisza közti hátság erdeinek áttekintése*. Kézirat, Kecskemét.
- TÓTH L. 1976: *Tessedik Sámuel 1742–1820*. Szarvas.
- VÁLYI A. 1796: *Magyarország leírása I–III*. Buda.
- WELLMANN I. 1967: *A parasztnép sorsa Pest megyében kétszáz évvel ezelőtt tulajdon vallomásainak tükrében*. Mezőgazdaságtört. Tanulmányok 3. Budapest, 369 pp.
- ZÓLYOMI B. 1945–1946: Természetes növénytakaró a tiszafüredi öntözőrendszer területén. *Öntözésügyi Közlem.* 7–8: 62–75.
- ZÓLYOMI B. 1969b: Közép-Tiszavidék: Természetes növényzet, Körös-Maros közti síkság: Természetes növényzet. In: *Magyarország Tájföldrajza. II. A tiszai Alföld* (szerk. PÉCSI M.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 124–131, 317–319.

VEGETATION OF THE DUNA–TISZA KÖZE AND TISZÁNTÚL REGIONS AT THE TURN OF THE 18–19th CENTURIES I.: METHODS, WOODLANDS, FLOODPLAINS, AND FENS

Zs. Molnár

Institute of Ecology and Botany of the Hungarian Academy of Sciences
H-2163 Vácrátót, Hungary
e-mail: molnar@botanika.hu

Accepted: 24 April 2008

Keywords: I. military survey, Diary of PÁL KITAIBEL, historical landscape ecology

The vegetation at the turn of the 18–19th centuries was reconstructed based on the travel diary of PÁL KITAIBEL and the I. military survey. The central part of the Hungarian Plain is almost treeless, extensively used, the competition of pastures and arable land is typical. 46% of the map sheets has less than 1% tree cover. Cca. 67% of the forest cover is wet woodland, 20% dry woodland and 13% shrubland or solitary trees. Cca. 30–40% of the woodlands is oak-ash-elm gallery forest, the most common woodland type of the sand regions is the sand steppe oak woodland. Size and shape of fen woods is as today, the openings of the alkali steppe woods are dominated by *Peucedano-Asteretum meadow* steppe, loess steppe woodlands were scarce. *Juniperus* and

Salix spp. are rarely mentioned in the sources. Afforestation has just started. In the middle of the Plain, floodplains were dominated by marshes and meadows. Most of the Tiszántúl region was not flooded by river floods, but by local waters originated from rains and melting snow. Most of the meadows were actually old abandoned arable fields. The more detailed reconstruction of fen habitats was not possible from the sources.

A cikkben előforduló utalások sorszáma szerint:

- ¹ A Fekete-Köröst és a Tőzt végig erdők kísérik és a legnagyobb probléma a mederbe zuhant és azt eltorlaszoló fatörzsek nagy száma. HUSZÁR azt is megjegyzi, hogy az új gátak és a köztük levő területekről (t.i. a hullámtérrel) az összes fát gyökerestől kell eltávolítani (HUSZÁR 1822). I. katonai felmérés: A Doboz környéki tájban erdők, mocsarak és lápok vannak, amiket az áradó Körös elönt, ilyenkor Békésre és Sarkadra csónakkal kell közlekedni. Tímárnál a magastörzsű, sűrű erdőt a Tisza elönti, ezért mocsaras.
- ² Sarkad: zömmel kőris, de vágják: *Quercus robur*, *Acer tataricum*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*, *Ulmus* sp., *Cornus sanguinea*, *Vitis vinifera*, *Clematis vitalba*, *Humulus lupulus*, *Matricaria inodora*, de a leggyakoribb a *Conium maculatum*; Gyulavarsánd: sok réti faj között említve: *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*, *Rhamnus cathartica*, *Viburnum opulus*, *Chrysanthemum corymbosum*; Gróf Wenkheim vízenyős erdeje a Körös mentén: *Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*, *Ulmus* sp., utóbbi kettő az erdő kiszáritása óta egyre uralkodóbb, mert az öreg tölgyek nem hajtanak („*nachtreiben*”).
- ³ Drávasíki réterdők: *Quercus robur*, sok *Acer tataricum*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *C. laevigata*, *Rhamnus cathartica*, *Frangula alnus*, *Viburnum opulus*, *Vitis vinifera*, *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Peucedanum carvifolia*, *Angelica sylvestris*, *Carpesium cernuum*, *C. abrotanoides*.
- ⁴ nem tudjuk a ligeterdő név eredetét: tudunk az ártéri ligetesített erdőkben történő középkori szőlőművelésről és az ártéri erdőben folytatott nyári és téli legeltetésről, mindkettő „liget”-erdőket eredményezhetett.
- ⁵ keményfaliget irtáscserjése Berettyóújfalun és Biharkeresztesen között: *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Peucedanum officinale*, *Clematis integrifolia*, Ártánd: egy tölgyes melletti cserjés: *Acer tataricum*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*.
- ⁶ a keményfás erdők kivágását, kérgeléssel való kiszáritását vagy égetését követően a táj képe 1858-ban: „...sűrű fatörzsök, gyökök és a kaszálókon még most is hol ritkábban, hol sűrűbben mutatkozó élőfák.” (BÁRTH 1969), Érsekcsanádi erdők 1794: „...az erdőben nagy pusztításokat okoznak, nem csak a lágy fákat vagdalják, hanem a makktermő tölgy fákat is égetik és szárazságyák és magoknak is kaszálókat irtogatnak... vagy vannak olyanok, akik szarvasmarháikat, lovaikat és sertéseiket pásztor nélkül szabadon legeltetik” (PL. IV. 165. CSANÁD 126f., idézi BÁRTH 1974). „...Tilos az ifjabb erdőköni legeltetés, nyíltan kimondattatván, hogy minden kárt dupla értékben térítendő meg a Gulyás kártétel esetén” (BÁRTH 1997).
- ⁷ Kalocsa, keményfás ligeterdő: a lombkoronaszintben: *Quercus robur*, *Ulmus minor* (és *suberosa*), *Acer tataricum*, *Vitis vinifera*, a cserjeszintben: *Viburnum opulus*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Salix cinerea*, *Frangula alnus*, *Rhamnus cathartica*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa*, *Rubus caesius*, *Ligustrum vulgare*, *Salix monandra* (*S. pupurea*?), a gyepszintben: *Melampyrum cristatum*, *Genista tinctoria*, *Linum catharticum*, *Eryngium planum*, *Senecio paludosus*, *Leucojum aestivum*, *Lotus siliquosus*, *Iris sibirica*, *Clematis recta*, *Platanthera bifolia*, *Campanula trachelium*, *Galega officinalis*, *Galium verum*, *Senecio erucifolius*, *Lathyrus pratensis*, *L. latifolius*, *L. tuberosus*, *Viola persicifolia*, *Iris pseudacorus*, *Pseudolysimachion spicatum*, *Carex hirta*, *Humulus lupulus*, *Dactylorhiza incarnata*, *Astragalus cicer*, *Vicia cracca*, *Thalictrum lucidum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis-arundinacea*, *Lysimachia vulgaris*, *Epilobium hirsutum*, *Pulicaria dysenterica*, *Securigera varia*, *Lythrum virgatum*, *Chaerophyllum temulum*, *Crepis setosa*, *Verbascum blattaria*; Taksony, keményfás erdő, feltehetően szintén legeltetett, elég gyomos, nem túl sok erdei fajt tartalmazó erdő: *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *A. tataricum*, *Rhamnus cathartica*, *Vitis vinifera*, *Corylus avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Rubus caesius*, *Viburnum lantana*, *Bromus ramosus*, *Festuca gigantea*, *Brachypodium sylvaticum*, *Lactuca quercina*, *Agropyron caninum*, *Clematis recta* (sok), *Melandrium noctiflorum*, *Physalis alkekengi*, sok *Humulus lupulus*, *Atriplex nitens*, *Bromus sterilis*, *Campanula trachelium*, *Dactylis glomerata*, *Peucedanum alsaticum*, *Aristolochia clematidis*, *Verbascum nigrum*, *Allium scorodoprastum*, *Geum urbanum*?, *Lithospermum pupureo-coeruleum*, *Cruciata laevipes*, *Lapsana communis*, *Calystegia sepium*, *Vincetoxicum officinale*, *Astragalus glycyphyllos*, igen sok *Sambucus ebulus*, *Galeopsis* sp., *Tordylium anthriscus*?, *Deschampsia cespitosa*, *Securigera varia*, *Trifolium medium*, máskor még *Clematis vitalba*.

- ⁸ Beregsurányánál az erdőkből kiirtott (ausgerottet) tölgyek helyét a gyertyán és a nyír foglalja el. Szerednyénél a tölgyek kiirtása után „a többi fajaj foglal el mindent”, azaz *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Acer tataricum*, *Corylus avellana* és *Populus tremula*.
- ⁹ puhafaligetek Poroszló és Tiszafüred között: a Tisza partján néhány meg nem nevezett fűzfajon kívül, nem lát mást, mint *Populus alba*-t és *nigra*-t, körülöttük termékeny rétek voltak a következő füvekkel: *Festuca pratensis-arundinacea*, *Bromus inermis*, *Alopecurus pratensis*, *Agrostis stolonifera* és *A. capillaris*. Máskor *Salix pupurea* és szintén *Populus alba* és *P. nigra*, nem erdőket, hanem csak fákat említ. Az I. katonai felmérés keskeny erdősávot jelöl közvetlenül a Tisza parján, itt írta fel PETŐFI az ürmöspusztánál idézett árvízi sorait (MOLNÁR 2008); Tokaj: A Tiszánál nagyon nagy fák: *Populus nigra* és *alba*. A túloldalon az ártéren fűzek, *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Quercus robur*. Máskor: idős, de egészséges *Quercus robur*, csomoros *Populus nigra*, a *P. tremula* jobban bírja az árvizet, mint a *P. alba*. Erdőről nem tesz említést, csupán ártéren álló fákról pedig az I. katonai felmérés még széles, sűrű erdőt jelöl; KITAIBEL a Duna mentén ritkás puhafás ligeterdőfoltot csak Taksony határában jellemzett, az erdei lágyszárúak hiányoztak, az erdőt feltehetően legeltették, ezért is volt réti gyepszintje: *Populus alba*, *Populus nigra*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Leersia oryzoides*, *Lathyrus pratensis*, *Symphytum officinale*, *Inula salicina*, *Festuca pratensis-arundinacea*, *Scutellaria hastifolia*, *Phalaris arundinacea*, *Lythrum salicaria*, *Valeriana officinalis*, *Solanum dulcamara*, *Galium mollugo*, *Astragalus cicer*, *Vicia cracca*, *Oenothera biennis*, *Lathyrus latifolia*, *Lysimachia nummularia*, *Bromus inermis*, *Vicia sativa*, *Linaria vulgaris*, *Calamagrostis epigeios*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*, *Thalictrum lucidum*, *Agrostis stolonifera*, *Tanacetum vulgare*, *Agrimonia eupatoria*, *Lithospermum officinale*, *Clinopodium vulgare*, *Galium aparine*, *Medicago falcata*, *Prunella vulgaris*; a szemközti szigeten gyümölcsfák vannak a fák között; Ercsi: a hetekig előtűnt sziget magasabb részein körte, alma, szilva és sárgabarackfák, valamint *Quercus robur*, *Alnus incana*, *Salix alba*, igen sok *Populus nigra*, *Vitis* sp., *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea*, *Rubus caesius*, *Galium rubioides*, *Humulus lupulus*.
- ¹⁰ a Hármaskörös völgyében is csak néhány kicsi fűzliget maradt: a Fűzfás lapály és egy feltehetően fűzfás kaszálórét Öcsődnél és néhány fa a vízparton Gyománál, Endrődnél, Szarvasnál és Szelevénynél (Bél 1727, Országleírás, Vályi 1796, Tessedik 1774 idézi Koren 1883, Fényes 1851); a két Kunszentmártonnál lévő fűzes az Országleírás szerint telepített; Tessedik 1780-ban Szarvas mellett 4530 fűzfát ültetett. Valószínűleg 1799-ben telepítette a Körösön túl látható „kisebb fűzerdőt” (Tóth 1976); ezek a telepítések természetesen még nem szerepelnek az I. Katonai Felmérésen; Szarvas mellett egy ültetett fasor; az Annaliget fái és folyóparti fák láthatók a térképen.
- ¹¹ A „rekitye, nem nyő meg, csak úgy bukkokban marad”, de vastagabb ágai vannak és gyökere (mint az ember combja), „úgy égett mint a csuda!” Sok volt a csadásokban (értsd zombékosokban), „tüzelőnek vágják. Sokat !” (BÉNYI ISTVÁN, Homokméggy, 2001). „... és engedtetnek nékik mind azon puszták határain lévő erdők és Rekettyések, azok lágy fájával, hogy tüzelhessenek” (Kecel helység PATASICS GÁBOR Kalocsai érsek által kiadott telepítő leveléből, 1734. április 22, idézi BÁRTH 1997).
- ¹² sziki tölgyes, Szalonta és Méhkerék között: szikes táj (*Limonium gmelini*, *Puccinellia limosa*, *Artemisia santonicum*, *Pholius pannonicus*), nincsen ártéri jellegre utaló adat a naplóban (majd csak Sarkadnál): egy tölgyes „kissé szikes talajon”, *Peucedanum officinale* („wie angelauf”), *Alopecurus pratensis*, a két *Trifolium* (*angulatum* és ?), *Limonium gmelini*, *Artemisia santonicum*, *A. absinthium*, *Matricaria chamomilla*, *Bromus hordeaceus* subsp. *mollis*, *Potentilla argentea*, mélyedésekben *Rorippa amphibia*, *Ranunculus polyphyllus*, *R. repens*, *Veronica scutellata*, *V. anagallis-aquatica/anagalloides*?. sziki tölgyes, Tarnaörs, Fácános a Tarna közelében az erdőben: *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Acer tataricum*, *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Melica altissima*, *Aristolochia clematitis*, *Solanum dulcamara*, *Cucubalus baccifer*, *Clematis recta* (lőhunyor), *Lythrum salicaria*, *Peucedanum officinale* (kotsord, marhák, juhok eszik, lovak nem), *P. alsaticum*, *Aster punctatus* (csarabcsik, vö. a Hortobágyon gerepcsin, egyeki matyóknál terepcsin, TIKOS 1931), *Pseudolysimachion spicatum*, *Linaria vulgaris*, *Symphytum officinale*; tisztásokról nem ír; egy közeli réten: *Peucedanum alsaticum*, *Betonica officinalis*, *Pseudolysimachion spicatum*, *Iris sibirica*, *Artemisia pontica*, *Eryngium planum*, arébb: *Trifolium repens*, *T. pratense*, *T. hybridum*, *Peucedanum officinale*, egy közeli Tarna-morotvában: *Bupleurum tenuissimum*, *Gypsophila muralis*, *Trifolium fragiferum*, *Senecio erucifolius* (azaz erősen sziki fajok nincsenek).
- ¹³ sziki tölgyes, Pancsova felett Jábuka-erdő, a Duna ártérének pereme lehet, az erdő elegyesen sziki tölgyes és lösztölgyes jellegeket mutat (vö. Hencida és Újszentmargita): zömmel *Ulmus minor*-ból áll (a többi fajajt azonban nem említi KITAIBEL), *Melica altissima* (nagyon sok), *Trinia glauca*? (kitaibeli), *Aster punctatus* (a mélyebb tisztásokon nagy tömegben), *Trifolium striatum*, *Artemisia pontica*, *Beckmannia eruciformis*, *Gypsophila muralis*, *Bupleurum tenuissimum*, *Limonium gmelini*, *Potentilla argentea*, egy mélyedésben

sok *Beckmannia eruciformis*, *Lycopus exaltatus* és *Aster punctatus*. Ezenkívül az erdőben látott még: *Melica ciliata*, *Silene longiflora*, *Echium maculatum*, *Linum flavum*. Vaksziket és ürmöspusztát nem említ.

Temesvár, Vadász-erdő (sziki tölgyes, keményfás ligeterdő és kissé a lösztölgyes keveréke a tisztásokon kevés sziki, de inkább kötött talajt bíró fajjal (*Bupleurum*, *Pholiurus*), a tájban vannak szikések és kocsordosok is): az erdőből fát és cserjét nem említ, lágy szárúak: *Aster punctatus*, *Artemisia pontica*, *Peucedanum officinale* (helyi neve: gyivice), *P. carvifolia*, *Bupleurum tenuissimum* együtt a *Lotus angustissimus*-szal, *Clematis integrifolia*, *Lathyrus niger*, *Melampyrum cristatum*, *Circaea lutetiana*, *Campanula patula*, *C. rapunculoides*, *Astragalus glycyphyllos*, *Hypericum hirsutum*, *Anthemis tinctoria*, *Seseli glaucum*, *Pholiurus pannonicus*, *Trifolium angulatum*, *T. hybridum*, *Digitalis lanata*, *Melandrium viscosum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Vicia tetrasperma*, *Silene viridiflora*, *Lathyrus hirsutus*, *L. nissolia*, *Scutellaria hastifolia*, *Cruciata laevipes*, *C. pedemontana*, *Lactuca quercina*, *Gratiola officinalis*, *Vicia pannonica*, *V. ochroleuca*?, *Dianthus armeria*, *Ventenata dubia*.

Temesi-erdő: ez egy ártéri jellegű erdő, de vannak kocsordos fajok és néhány száraz tölgyes faj is, sőt néhány lápi is, sziki fajok viszont nincsenek: fás szárúak közül csak az *Acer tataricum*-ot említi, lágy szárúak: *Peucedanum officinale*, *P. oreoselinum*, *P. carvifolia*, *Aster punctatus*, *Galium rubioides*, *Circaea lutetiana*, *Campanula patula*, *Lathyrus niger*, *L. hirsutus*, *Trodium anthriscus*?, *Melampyrum cristatum*, *M. nemorosum*, *Holcus lanatus*, *Vicia sepium*, *V. cracca*, *V. pannonica*, *Trifolium hybridum*, *T. pannonicum*, *T. ochroleucum*, *T. pallidum*, *Euphorbia lucida*, sok *Eryngium planum*, *Utricularia vulgaris*, *Sagittaria sagittifolia*, *Chrysopogon gryllus*, *Ferulago sylvatica*, *Digitalis ambigua*?, *Geranium sanguineum*, *Genista sagittalis*, *Veronica austriaca*, *Allium scorodoprasum*, *Senecio paludosus*, *Gladiolus imbricatus*.

Álmás (Borosjenő mellett): *Quercus robur*, *Acer tataricum*, *Dianthus collinus*, *Senecio erucifolius*, *Peucedanum officinale* (románul csikurt, valójában a kocsord nyelvi változata), *P. carvifolia*, *P. cervaria*, *Libanotis pyrenaica*, *Lathyrus latifolia*, *L. pratensis*, *Melilotus officinalis*, *Pastinaca sativa*, *Chamaecytisus leucanthus*?

¹⁴ A „*Potor Mayer Hof*”-nál (valószínűleg elírást követő félreolvasás!, *Potor=Bots=Bócsa*) tölgyes van, de nagyon ritkás, a homokbuckásban szétszórva állnak, egyszintűek (einschichtig).

¹⁵ cserjék a buckásokban, további adatok: Pakstól délre és Pentelénél KITAIBEL homokon *Berberis vulgaris*-t látott, utóbbi helyen *Peucedanum arenarium* közelében, Delibáton: *Juniperus communis*, *Cotinus coggygria*, *Berberis vulgaris*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica*, *R. symmiensis* (tinctoria?), *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum lantana*, mely sarjaival nagy területeket fed (néhány *Quadratklafert*) (az üde buckáközben *Polypodium* sp.); a Tolnai-dombság felől érkező Szekszárdtól nem lát *Juniperus communis*-t, tehát itt sem volt a homokon, Kisszállástól északnyugatra az I. katonai felmérés „tövisék”-et ír, Soltvadkerten *Berberis vulgaris* volt a buckásban, Kecelnél a Szilas-erdőnél „sóska bukor” a legelőn (ANTONIUS KRONNOVETTER térképe 1780, idézi MOLNÁR és BIRÓ 2001).

¹⁶ adatot mégis közöl: Kis-Tálfa, Öreg-Tálfa: uralkodó fajok az *Ulmus minor* és *Quercus robur*, a Nyíri-ben (Nyíri-erdő) *Betula pendula* is van.

¹⁷ Szentmártonkői-erdő: az erdőnél *Melica altissima*, *Peucedanum alsaticum*, az erdei tisztáson *Dianthus diutinus*, *Achillea ochroleuca*, *Plantago arenaria* stb., egy másik erdő „csak” a következő fajokból állt: *Quercus robur*, *Populus alba*, *P. tremula*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, valamint *Dianthus diutinus*, *Astragalus varius*.

¹⁸ erdőtárs: Nyírbogáton az erdőből kitisztított szántókon nagyon sok *Pteridium aquilinum*-ot látott.

¹⁹ Hatvan: dinnyék, *Filago arvensis*, *Plantago arenaria*, *Cynodon dactylon* és más homoki fajok; Heves: *Anthemis austriaca*, *Chondrilla juncea*, *Sisymbrium altissimum*, *Linaria genistifolia*, *Gypsophila paniculata*, *Anchusa officinalis*, *Bromus tectorum*, *Crepis tectorum*; Heves: *Peucedanum arenarium*, *Iris humilis* és az erdő (lásd alább), arrébb *Astragalus asper*; Igrii körül: *Anthemis austriaca*, *Tragus racemosus*, majd *Rumex acetosella*, *Bromus squarrosus*, *B. tectorum*, *Xeranthemum annuum*, *Artemisia campestris*, *Alyssum alyssoides*, *Peucedanum oreoselinum*, *Gypsophila paniculata*, valamint *Koeleria cristata*, *Bromus hordeaceus* subsp. *mollis*, *Centaurea paniculata*, *Artemisia absinthium*, *Poa compressa*, *Crepis tectorum*, *Linaria genistifolia*, *Vicia villosa*, *Elymus hispidus*, *Medicago falcata*, *Linum perenne*, *Hieracium echinoides*; Kápolna: *Plantago arenaria*, *Xeranthemum annuum*, *Alyssum incanum*, *Chondrilla juncea*, *Silene otites* s.l., *Salsola kali*, *Crepis tectorum*, *Sisymbrium altissimum*, *Erysimum diffusum*, *Onobrychis arenaria*, *Crepis foetida*, *Hypericum perforatum*, *Bothriochloa ischaemum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Allium sphaerocephalon*, *Petrorhagia prolifera*, máskor: *Gypsophila paniculata*, *Saponaria officinalis*, *Salsola kali*, *Kochia laniflora*, *Achillea ochroleuca*, *Stipa capillata*, *Plantago arenaria*; Heves: *Filago arvensis*, *Jasione montana*, *Plantago arenaria*, *Alyssum incanum*, *Potentilla arenaria*, *Anchusa officinalis*, ebben a tájban KITAIBEL szerint nincs: *Alkanna tinctoria*, *Syrenia cana*, *Dianthus serotinus*, *Scabiosa canescens*.

- ²⁰ Elek: *Salsola kali*, *Tragus racemosus*; Czibakháza, csak kevés homoki faj: *Anthemis austriaca*, *Polygonum arenarium*, *Alyssum incanum*; Komlós (a Bánátban): *Anthemis austriaca*, *Alyssum incanum*, *Bromus squarrosus*, *B. tectorum*, *B. hordeaceus* subsp. *mollis*, *Erysimum diffusum*, *Thymus serpyllum*, *Eryngium campestre*, *Hypericum perforatum*, *Euphorbia cyparissias*, *Crepis setosa*.
- ²¹ a Mezőcsáti-erdő néhány jobb faja (in SOÓ és MÁTHÉ 1938, részben BUDAI (1915) adatai): *Brachypodium pinnatum*, *Dictamnus albus*, *Digitalis grandiflora*, *Galium schultesii*, *Hypericum hirsutum*, *Luzula multiflora*, *Lychnis coronaria*, *Melampyrum nemorosum*, *M. cristatum*, *Oenanthe fistulosa*, *Peucedanum cervaria*, *P. oreoselinum*, *Pulsatilla grandis*, *Solidago virga-aurea*, *Viola mirabilis*.
- ²² Hevesi-erdő mésztelen homokon: a lombkoronaszintből kizárólag az *Acer tataricum*-ot említi, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *E. verrucosus*, *Rosa canina*, *Dianthus carthusianorum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Hypochoeris maculata*, *Rumex acetosella*, *Geum urbanum*, *Turritis glabra*, *Doronicum hungaricum*, *Viscaria vulgaris*, *Clematis recta*, *Convallaria majalis*, *Vicia pisiformis*, *Poa nemoralis*, *Anthemis tinctoria*, *Scorzonera purpurea*, *Stipa pennata*, *Hesperis tristis*, *Campanula patula*, *Chrysopogon gryllus*, *Astragalus excapus*, *Vinca herbacea*, *Adonis vernalis*, *Helichrysum arenarium*, *Pulmonaria officinalis*, *Lithospermum officinale*, *Ranunculus illyricus*, *R. auricomus*, *Silene otites* s.l., *Asparagus officinalis*, *Herniaria hirsuta*, *Sedum telephium* subsp. *maximum*, *S. acre*, *Silene venosa*?, *Lathyrus niger*, *Bromus squarrosus*, *Achillea ochroleuca*, *Stachys recta*, *Gypsophila paniculata*, *Thalictrum minus*, *Stellaria nemorum*, *Anthemis austriaca*, *Genista angulata*?, *Orchis ustulata*, *Ornithogalum umbellatum*, *Geranium divaricatum*, *Trifolium rubens*, *Ajuga genevensis*, *Verbascum phoeniceum*, *Silene alba*, *Koeleria cristata*, *Teucrium chamaedrys*, *Potentilla verna*?, *(arenaria?)*, *Linaria vulgaris*, *Euphorbia salicifolia*, *Poa angustifolia*, *Lavatera thuringiaca*, *Securigera varia*, *Potentilla opaca*?, *(rubens?)*, *Senecio jacobaea*, *Trifolium montanum*, *Salvia pratensis*, *S. nemorosa*, *Verbascum lychnitis*, *Medicago falcata*, *Hieracium echinoides*, *H. auriculoides*, *Draba muralis flava*?, *Vicia lathyroides*, *Scabiosa ochroleuca*, *Bothriochloa ischaemum*, *Ranunculus pedatus*, *Cruciata pedemontana*, *Filipendula vulgaris*, *Valeriana locusta*, *Thymus serpyllum*, *Ranunculus acris*, *Muscari comosum*, *Vicia sepium*, *Veronica serpyllum*, *V. teucrium*, *Salvia austriaca*, *Vicia angustifolia*, *Geranium pusillum*, *Juncus compressus*, *Cynoglossum officinale*, egy másik közeli erdőben még *Phlomis tuberosa* (homokon?).
- ²³ lőszőlgyes: viszonyításként bemutatjuk, hogy a Mezőföldön lévő Hodosi-erdő ekkor hogyan nézett ki: *Quercus robur*, *Q. pubescens*, *Rhamnus cathartica*, *Euonymus europaeus*, *Rosa gallica*, *R. canina*, *Prunus spinosa*, *Chamaecytisus biflorus*, mindent benő a *Prunus tenella* („Hanga Borockfa”) és *Prunus fruticosa* (a szomszédos szántók között is sok van belőlük), *Geranium sanguineum*, *Inula hirta*, *I. ensifolia*, *Astragalus onobrychis*, *Dictamnus albus*, *Thalictrum minus*, *Echium maculatum*, *Linum hirsutum*, *L. flavum*, *Brachypodium pinnatum*, *Helianthemum ovatum*, *Ajuga laxmannii*, *Campanula trachelium*, *C. persicaria*, *Euphorbia polychroma*, *Anchusa barbellieri*, *Arrhenatherum elatius*, *Helictotrichon* sp., *Festuca pratensis-arundinacea*, *Centaurea paniculata*, *Veronica austriaca*, *Trifolium rubens*, *T. alpestre*, *T. montanum*, *T. pratense*, *Seseli glaucum*, *Verbascum lychnitis*, *V. phoeniceum*, *Phleum phleoides*, *Linaria genistifolia*, a közeli erdőben még: *Acer tataricum*, *Cornus mas*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Vicia pisiformis*, *Quercus cerris*, *Inula germanica*, *Nepeta nuda*? (az erdőn kívül néhány tűzök).
- ²⁴ lőszőlgyes, Temes, Vojlaviczai-erdő, „megfelelően gondozott erdő” (ez mit jelenthetett akkoriban?): *Quercus robur*, *Q. cerris*, *Acer campestre*, *A. tataricum*, *Ulmus minor*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus cathartica*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Prunus fruticosa*, *Rosa gallica*, *Lychnis coronaria*, *Melica altissima*, *Tamus communis*, *Ajuga laxmannii*, *Aster punctatus*, *Helleborus* sp., *Thalictrum minus*, *T. aquilegifolium*, *Brachypodium pinnatum*, *Euphorbia glarea*, *Artemisia pontica*, *Linum flavum*, *L. austriacum*, *L. nervosum*, *Inula hirta*, *I. germanica*, *Echium maculatum*, *Iris variegata*, *Campanula bononiensis*, *Dictamnus albus*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Chrysopogon gryllus*, *Acanthus mollis*, *Echinops sphaerocephalus*, *Crepis pulchra*, *C. setosa*, *Inula britannica*, *Veronica austriaca*, *Astragalus glycyphyllos*, *Trifolium rubens*, *Tragopogon orientalis*, *Cirsium eriophorum*, *Dianthus carthusianorum*, *Ornithogalum pyramidale*, *Bromus inermis*, *Alcea biennis*, *Lavatera thuringiaca*, *Chamaecytisus austriacus*, *Orlaya grandiflora*, *Turritis glabra*, *Hieracium auriculoides*, *Picris hieracioides*, *Trifolium medium*, *T. ochroleucum*, *Verbascum nigrum*, *Prunella grandiflora*, *Verbascum phoeniceum*, *Peucedanum alsaticum*, *Senecio erucifolius*.
- ²⁵ alföldperemi löszcserjések, Mezőföld, Hamzsabég: *Cotoneaster* sp., *Rosa spinosissima*, *Prunus fruticosa*, *Euonymus verrucosus*; Északi-középhegység lábánál, Kápolnánál, talán már a hegylábban: a szőlőben a hányásokon itt-ott *Peucedanum officinale*, a sövényben: *Prunus tenella*, *Acer tataricum*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus cathartica*, *Prunus spinosa*, *Ulmus minor*, *Euonymus europaeus*, *Ulmus suberosa*?, *Cerasus avium*, *Acer campestre*, *Cydonia oblonga*, *Peucedanum alsaticum*, *Artemisia pontica*, *Dianthus collinus* stb., arrébb még: *Corylus avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, *Prunus fruticosa*, *Rosa*

- gallica*, *Aster amellus*, *Peucedanum cervaria*, *P. alsaticum*, *P. officinale*, *Solidago virga-aurea*, *Melica altissima* (de a hegylábón végig Tokaj, Szerencs, Miskolc közelében is); a Gödöllői-dombsíkságon: Isaszeg, Máriabesnyő, Maglód, Ceglédbercel táján sokfelé pl. *Prunus tenella*, *Prunus fruticosa*, *Viburnum lantana*, *Rosa spinosissima*, *Berberis vulgaris*, *Ulmus minor*, *Corylus avellana*; Delibáti-tól keletre Fehéregyház határában a szőlőkhöz közel löszön: *Rosa gallica*, *Prunus fruticosa*, *Clematis vitalba*, *Chamaecytisus austriacus*, *Rubus fruticosus*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Dorycnium* sp., *Echium maculatum*, *Salvia pratensis*, *S. verticillata*, *Trifolium medium*.
- ²⁶ Löszcseszerjés (kőkenyész) az egykori Meggyes-halom mellett: *Achillea nobilis*, *Alcea biennis*, *Inula germanica*, *Galium verum*, *Anthemis tinctoria*, *Asparagus officinalis*, *Trifolium rubens*, *T. arvense*, *T. medium*, *Campanula rapunculoides*, *Agrimonia eupatoria*, *Securigera varia*, *Vicia villosa*, *Cuscuta europaea*, *Scabiosa ochroleuca*, *Lavatera thuringiaca*, *Origanum vulgare*, *Vicia cracca*, *Daucus carota*, *Artemisia absinthium* „stb. stb.”.
- ²⁷ Ilyen jellegű adataink vannak pl: a Hármaskörös partján fekvő Gyomának és Endrődnek kevés nádja van (VÁLYI 1796).
- ²⁸ A Hármaskörös mentén pl. nagyobb mocsár csak a Kunszentmártontól délre, a Tiszáig húzódó állandóan vízborította terület volt. A folyó keletebbi részein csak kisebb mocsaras területek voltak, pl. egy-két leszakadt morotva maradványa, tócsák és pocsolyák (I. katonai felmérés és Országleírása). Sok helyen ma sincs árvízvédelmi gát, olyan magas part követi a folyót (pl. Taktakénéz, Tiszaalpár, Nagykőrös, Tiszavárkony), bár az utóbbi évek magas árvizei miatt már a települések is veszélybe kerültek, ezért pl. a 2000-es árvíz után gát épült a tiszabábolnai és a zalkodi magaslatra is.
- ²⁹ Közlekedés: figyelmesen olvasva az alábbiakat azonban az is kiderül, hogy a közlekedést nem a nagy kiterjedésű, hanem a hosszan elnyúló, kikerülhetetlen, olykor egészen keskeny mocsarak okozták: „Türkevényél van egy kicsike mocsár, ami nagyon megnehezíti a Ványára menő utat. Akár 8 ló is kell hozzá. Egy fő mocsárnyelv a Balai csárdánál van, a Berettyó áradásával jön létre, és a gátakon kívül járhatatlan; Ványa felé egy nagy mocsár van, csak akkor lehet rajta átnyúlni, ha befagy. A szénát is akkor viszik ki”. Máshol azt olvashatjuk, hogy „a mocsáron átmenő utakat jól karbantartják” (I. katonai felmérés Országleírása); a Sima-szigetet és az Órhalmi-zugot is kerülő igen mély, keskeny hajlat (Nagy-ér) volt Dévaványa „hajózó útvonala”, Gyulával és Karcaggal is biztosította a vízi összeköttetést. A mai Hajós utcánál volt a kikötő, ahol a Szeghalomra vezető szekérút forgalmát is átsegítették a mély vizen. Partján két nagyobb, szőlőtermesztésre is alkalmas hát (Tökert, Bánomkert) húzódik (BIRÓ 2000), ma a város szélső utcája, valamint vízenyős szántó.
- ³⁰ Poroszló a Kis-Tisza és a Nagy-Tisza közötti ártér, ártéri fajok és kevés sziki jellegű, lápi és erdei faj nincs: *Tanacetum vulgare*, *Rorippa sylvestris*, *Inula britannica*, *Pulicaria dysenterica* (előbbieket iszapos helyeken), *Beckmannia eruciformis*, *Phalaris arundinacea*, *Euphorbia palustris* (gyakori), *Lathyrus pratensis*, *Thalictrum flavum*, *T. lucidum*, *Vicia cracca*, *Crepis setosa*, *Trifolium hybridum*, *T. pratense*, *T. repens*, *T. fragiferum*, *Glycyrrhiza echinata*, *Calystegia sepium*, *Glyceria maxima* (a réten kukoricások rengeteg náddal, mint gyommal), majd: *Festuca pratensis-arundinacea*, *Bromus inermis*, *Alopecurus pratensis*, *Agrostis stolonifera*, *Oenothera biennis*, *Tragopogon orientalis*, *Senecio paludosus*, *Armoracia* sp. (valószínűleg a még fel nem ismert *macrocarpa*), *Leucanthemella serotina* (igen gyakori), egy másik útján szintén Poroszlónál: *Potentilla anserina*, *Rorippa sylvestris*, *Mentha pulegium*, *Agrostis stolonifera*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens*, *T. fragiferum*, *T. arvense*, *T. hybridum*, *T. campestre*, *T. pratense*, *Plantago major*, *Inula britannica*, *Glycyrrhiza echinata* (ördögöldal), *Gratiola officinalis*, *Hordeum murinum*, *Medicago lupulina*, *Lolium perenne*, *Convolvulus arvensis*, *Bupleurum tenuissimum*, *Artemisia absinthium*, *Matricaria inodora*, *Xanthium strumarium*, *Pulicaria dysenterica*, *Polygonum aviculare*, *Crepis tectorum*, *Plantago lanceolata*, *Achillea collina*, *Gypsophila muralis*, *Conyza canadensis*, *Prunella vulgaris*, *Lythrum virgatum*, *L. salicaria*, *Rumex crispus*, *Bidens tripartita*, *Carex hirta*, *Senecio erraticus*, *Glyceria maxima* (a víz miatt nem mindenhol kaszálható), *Chenopodium glaucum*, *Ch. urbicum*, *Taraxacum officinale*, *Cirsium brachycephalum*, a parton: *Festuca pratensis-arundinacea*, *Euphorbia lucida*, *Phalaris arundinacea*, *Sonchus arvensis*, *Rubus caesius*, *Phragmites australis*, *Althaea officinalis*, *Euphorbia palustris* (nagyon sok), *Salix purpurea*, *Echinochloa crus-galli*, *Tanacetum vulgare*, *Calystegia sepium*, *Iris pseudacorus*, *Symphytum officinale*, *Vicia cracca*, *V. biennis*, *Stachys palustris*, *Veronica longifolia*.
- ³¹ Tokajnál a Tisza ártére: *Euphorbia lucida*, *Gratiola officinalis* (tömeges), *Galium rubioides*, *Rorippa austriaca*, *Trifolium hybridum*, *T. repens*, *T. pratense*, *T. alpestre*, *Asparagus officinalis* (sok), *Glyceria maxima*, *Butomus umbellatus*, *Phalaris arundinacea*, *Caltha palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Leucojum aestivum*, *Vicia sepium*, *Ranunculus flammula*, *R. repens*.
- ³² Gyulavarsándnál kötött talajú, ekkor még véleményem szerint valószínűleg nem erősen szikes ártéri rét (hasonlóak a Beregben ma is vannak): *Glyceria fluitans*, *Beckmannia eruciformis*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis-arundinacea*, *Scutellaria hastifolia*, *Galega officinalis*, *Alopecurus geniculatus*.

- Artemisia pontica*, *Lythrum virgatum*, *Crepis tectorum*, *Trifolium fragiferum*, *T. pratense*, *T. hybridum*, *Peucedanum officinale*, *Limonium gmelini*, valamint réti és mocsári fajok, sőt *Genista tinctoria*, *Caltha palustris*, *Orchis laxiflora*.
- ³³ **Borosjenő, a Körös árterén:** *Acorus calamus*, *Teucrium scordium*, *Mentha pulegium*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Limosella aquatica*, *Eleocharis acicularis*, *Gratiola officinalis*, *Polygonum aviculare*, *P. persicaria*, *Peplis portula*, *Verbena officinalis*, *Lythrum hyssopifolia*, *Gnaphalium uliginosum*, *Pulicaria dysenterica*, *Rorippa sylvestris*, *R. austriaca*, *Ranunculus aquatilis*, *R. bulbosus*, *Coronopus squamatus*, *Marsilea quadrifolia*, *Potamogeton crispus*, *Ludwigia palustris*, *Juncus bufonius*, *Veronica beccabunga*, *Eragrostis pilosa*, *Elatine hydropiper*.
- ³⁴ szintén **láros jellegű árter** van **Hamzsabég és Ercsi** környékén: *Glyceria maxima*, *Caltha palustris*, *Ranunculus aquatilis* (fehérlík), *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Butomus umbellatus*, *Oenanthe aquatica*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bolboschoenus maritimus*, *Agrostis stolonifera*, *Festuca pratensis-arundinacea*, *Alopecurus pratensis*, *Iris sibirica*, *Clematis integrifolia*.
- ³⁵ **réték áradmányossága:** **Dévaványa** határa 47 400 kh, ebből 7000 szántó, 12 000 legelő, 250 szőlő, 5400 nádtermő rét, a másik hasonfele a határnak, mikor nincs víz rajta, kaszáló (kb. 22 000 kh) (FÉNYES 1851). A **ladányi határban** volt olyan év mikor közel 9000 kh kaszálórétet öntött el és tett tönkre a víz (idézi BIRÓ 2000).
- ³⁶ **Taksony, ártéri rét:** *Leersia oryzoides*, *Lathyrus pratensis*, *L. latifolius*, *Astragalus cicer*, *Vicia cracca*, *Symphytum officinale*, *Inula salicina*, *Oenothera biennis*, *Lysimachia nummularia*, *Bromus inermis*, *Linaria vulgaris*, *Calamagrostis epigeios*, *Festuca pratensis-arundinacea*, *Vicia sativa*, *Medicago lupulina*, *M. falcata*, *Trifolium repens*, *Thalictrum lucidum*, *Scutellaria hastifolia*, *Agrostis stolonifera*, *Phalaris arundinacea*, *Tanacetum vulgare*, *Lythrum salicaria*, *Valeriana officinalis*, *Solanum dulcamara*, *Agrimonia eupatoria*, *Lithospermum officinale*, *Clinopodium vulgare*, *Galium aparine*, *G. mollugo*, *Prunella vulgaris* (*Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Populus alba*, *P. nigra*), árrebb a szigeten a korábbi fajokon kívül: *Senecio paludosus*, *Galium rubioides*, *Typha latifolia*, *Carex acutiformis*, *C. rivularis*?, *Calamagrostis* sp.; **Duna-ártér** (Karlovit, Kriegs-insel): *Salix triandra*, *Senecio paludosus*, *Inula britannica*, *Solanum dulcamara*, *Rubus caesius*, *Stachys palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Calystegia sepium*, *Echinochloa crus-galli*, *Armoracia* sp., *Lactuca serriola*, *Symphytum officinale*, *Lycopus europaeus*, *Conyza canadensis*, *Sonchus oleraceus*, *Vicia cracca*, *Xanthium strumarium*, *Lythrum salicaria*, *Cannabis sativa*, *Stellaria nemorum*, *Thalictrum flavum*, *Althaea officinalis*, *Euphorbia lucida*, *E. palustris*, *Glycyrrhiza echinata*, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Eleocharis palustris*, *Bolboschoenus maritimus*, *Glyceria maxima*, *Typha angustifolia*, *Alopecurus geniculatus*, *Chenopodium polyspermum*, *Ch. album*, *Nymphoides peltata*, *Nymphaea alba*, *Sagittaria sagittifolia*, *Sium latifolium*, *Butomus umbellatus*, *Spartanium erectum*, *Valeriana officinalis*.
- ³⁷ **rétgazdálkodás:** „... a rét állandó kaszálása megakadályozta a nád és a fűzfabokrok megerősödését és felnövekedését. Ha azonban a rétet elhanyagolták, vagy pár esztendőn keresztül magasabb vízállás miatt nem kaszálták és nem égették fel, a rétből újra kellett irtani a nádat és a fűzfákat. 'az utolsó árvíz ölt a rétet két helyen a sűrűség nagyon felverte, úgyhogy annak tisztítása mulhatatlanul szükséges legyen.'” (ANDRÁSFALVY 1973); az egész Duna mentén szokás volt a sásos, tehát alacsonyan fekvő területek kaszálása is. Ez a sásos, ún. savanyú vagy vad fűszéna a magyar marha és lófajták eltartására megfelelt, de már az újabb fajtájú, nyugati vagy keresztezett marhafajták számára nem volt alkalmas (ANDRÁSFALVY 1973).
- ³⁸ feltehetően **Duna-erek** növényei a **Szelidi-pusztánál:** *Galega officinalis*, *Euphorbia lucida*, *Clematis integrifolia*, **Kalocsa:** *Plantago altissima*, *Euphorbia lucida*, *E. palustris*, árrebb: *Lotus corniculatus*, *Iris sibirica*, *Euphorbia lucida*, *Limosella aquatica*, *Rorippa austriaca*, *Crepis paludosa*, *Eleocharis acicularis*; **Miske és Hajós között:** *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Oenanthe aquatica*, *Salix monandra*?, *S. cinerea*, *Lythrum virgatum*, *Galega officinalis*, keveredik az ártéri és a lápi jelleg (mint ma); Miske és Hajós között, valamint Ercsi körül még apró **szikéseket** is látott az ártérhez, erekhez közel.
- ³⁹ **Hajós:** a lápban a *Carex*-ből álló „szombék”-on (KITAIBEL üresen hagyta a sás fajnevet) *Calamagrostis canescens*? (*Arundo Calamagrostis*), közte *Glyceria fluitans*, *Rorippa amphibia*, *Rumex aquaticus*? és *Typha angustifolia*.
- ⁴⁰ **ócsai és Ócsa környéki lápok:** nedves réten: *Orchis laxiflora*, *Veratrum album* (tömeges), *Hottonia palustris*, *Ranunculus lingua*, *Iris pseudacorus*, *Butomus umbellatus*, *Campanula sibirica*, *Euphorbia lucida*, *Orchis coriophora* (a mélyedésekben sok rekettye); máskor: *Agrostis stolonifera*, *Scorzonera parviflora*, *S. humilis*, *Plantago maxima*, majd egy rétsztyeppesebb lista: *Polygala comosa*, *Astragalus asper*, *Anacamptis pyramidalis*, *Salvia austriaca*, *S. pratensis*, *Linum perenne*; máskor: *Veratrum album*, *Achillea asplenifolia* (mindenfelé), *Deschampsia cespitosa*, *Lavatera thuringiaca*, *Melampyrum barbatum*, *Saponaria officinalis*,

Anthericum ramosum, *Juncus articulatus*, *Festuca arundinacea-pratensis*, *Bromus littor.*?, *Agrostis stolonifera* (sok), *Ranunculus lingua*, *Glyceria maxima*, *Butomus umbellatus*; Ócsa és Dabas között réteken: *Genista tinctoria*, *Linum perenne*, *Euphorbia lucida*, *Plantago maxima*, *Senecio paludosus*, *Thalictrum lucidum*, *Card. multifl.*? (a lápok mellett mocsarak is voltak, pl. Alsónémedi tájékán: egy talán mocsarasabb, nem annyira lápos mélyedés, körben homok: *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Bolboschoenus maritimus*, *Carex acutiformis*, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Eleocharis palustris*).

- ⁴¹ Rákos-patak, Soroksár, Pest és Fót térsége: *Anacamptis pyramidalis*, *Agropyron pectiniforme*, *Orchis coriophora*, *Schoenus nigricans*, *Scirpoides holoschoenus*, *Melandrium viscosum*, *Agrostis stolonifera*, *Plantago maritima*, valamint homoki és sztyeppi fajok (pl. *Iris variegata*, *Hypochoeris maculata*, *Echium maculatum*, *Alkanna tinctoria*); Soroksártól északra: *Cirsium canum*, *Orchis coriophora*, *Clematis integrifolia*, *Lotus corniculatus*, *Lotus siliculosus*, *Nonea pulla*, *Arrhenatherum elatius*, *Agropyron pectiniforme*, *Bromus squarrosus*, *Astragalus asper*, *Veronica dentata-teucrium*.

- ⁴² Hajós: *Veratrum album*, *Lychnis flos-cuculi*, *Trifolium repens*, *Tragopogon orientale*, *Lathyrus pratensis*, *Pulicaria dysenterica*, fent az illanci homokon „nagyon sok”, kétlábnyi *Orchis laxiflora*.

- ⁴³ Nagypél lápi fajokat is tartalmazó ártere: *Cicuta virosa*, *Orchis laxiflora*, *Lathyrus palustris*, *L. latifolius*, *L. tuberosus*, *Ranunculus lateriflorus*, *Thalictrum lucidum*, *Bolboschoenus maritimus*, *Eleocharis palustris*, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, (Gyulavarsánd körül és Gyula felé is már szikések is vannak); Sarkad-Méhkerék ártere: *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Oenanthe aquatica*, *Glyceria maxima*, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Eleocharis palustris*, *Gratiola palustris*, *Symphytum officinale*, *Ranunculus repens*, *Alisma plantago-aquatica* (ártér, szik és láp egymáshoz nagyon közel).

- ⁴⁴ lápi fajokat is tartalmazó ártér Borosjenő, Fekete-Körös: *Genista tinctoria*, *Succisa pratensis*, *Juncus conglomeratus*, *Lythrum salicaria*, *Gratiola officinalis*, *Ranunculus repens*, *Tanacetum vulgare*, *Galega officinalis*, *Mentha pulegium*, *Senecio jacobaea*, *Lycopus europaeus*, *L. exaltatus*, *Valeriana officinalis*, *Persicaria masculosa*, *Inula britannica*, *Pulicaria dysenterica*, arrébb: *Molinia hungarica* és *Deschampsia cespitosa*; Marosnál, Gutenbrunn valahol Arad körül, a közeli erdőben gyertyán és tatárjuhar: *Succisa pratensis*, *Serratula tinctoria*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Inula helenium* (tömeges), *Clematis integrifolia*, *Lychnis coronaria*, *Pulicaria dysenterica*, *Epilobium hirsutum*, *Lathyrus pratensis*, *Angelica sylvestris*, *Cirsium canum*, *Inula salicina*, *Lavatera thuringiaca*, *Crepis banatica*, *Bupleurum gerardii*?

- ⁴⁵ a Fekete-Körös egykori árterének mára teljesen eltűnt lápjairól az alábbi adatok maradtak fenn: Sarkad délnyugati határában 1866-ban volt óriási nádas és „lápégés”; a gyulai határban viszont észak-keletre van az „Égettöldek”, ami szintén hasonló esemény emlékét őrzi. Mindkét terület a hajdani „Sarkadi-tó” helyén található. Dobozon a Sebesfoki-erdőtől keletre van a „Nagyégés” határresz, a helyén volt lápot lecsapolás után felgyűjtották s a kotu sokáig égett (idézi Kósa et al. 1998).

- ⁴⁶ KITAIBEL ezt írja Mezőkeresztes körül: gyümölcsfa alig van vagy nincs, míg a *Robinia*-t szinte minden faluban ültetik, kálvinista falvakban még a *Fraxinus excelsior*-t is (jól nőnek, jó a fájuk, szép és takarmánynak is jó a levélzetük, illatosak a virágjaik), de nem „olcsók”, hiszen olyan helyre ültetik, ahol a gyümölcsfa is megélne; Izsákon a faluban: meggy, szilva, szil, *Fraxinus ornus*, *Lycium barbarum*, két akácfa, 1 eperfa jó állapotban.

A DUNA–TISZA KÖZE ÉS A TISZÁNTÚL NÖVÉNYZETE A 18–19. SZÁZAD FORDULÓJÁN II.: SZIKESEK, LÖSZ- ÉS HOMOKVIDÉKEK, LEGELŐK, SÁNCOK, SZÁNTÓK ÉS PARLAGOK

MOLNÁR ZSOLT

MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót
molnar@botanika.hu

Elfogadva: 2008. április 24.

Kulcsszavak: I. katonai felmérés, KITAIBEL PÁL útinaplója, történeti tájökológia

Összefoglalás: KITAIBEL útinaplója és az I. katonai felmérés adatai alapján rekonstruáltuk a 18–19. század fordulójának növényzetét. Nagy területeket borítottak a zömmel legelőnek használt, jelentős részben parlag eredetű szárazgyepek. A homokbuckások nagyrészt csupaszok és fátlanok voltak, körülöttük homoki sztyepprétekkel. KITAIBEL „fajgazdagabb” löszgyepeket vagy legalább egy-két „ritkább” löszgyeppajt csupán 41-szer említ. Viszonylag gazdag volt a szántószéli sáncok és a szántószélek flórája. 219-szer jegyzett fel szikest, 92-szer részletesebb fajlistát is adott. Leírásai alapján mind a szolonyec, mind a szoloncsák szikések a maiakhoz nagyon hasonlóak voltak. Ez a tiszántúli kocordos rétsztyeppre is igaz (kissé talán ártéresebbek voltak). A cickóros puszták 18. század végi kiterjedéséről egyelőre semmit sem tudunk. Meglepő módon a Duna-Tisza közti szoloncsák rét jellemző fajai akkoriban is együtt fordultak elő. A legelők gyakran erősen leromlottak voltak, de a parlagok fajgazdagabbak lehettek a maiaknál, ugyanakkor a legeltetés miatt gyomosak voltak. A szántók fajkészlete részben eltért a maitól. Özönfajok még szinte nem voltak.

Bevezetés

Az alábbi tanulmány célja egy rövid történeti korszak, a 18–19. század fordulója vegetációjának jellemzése a Tiszántúl és a Duna-Tisza köze teljes területének figyelembevételével, alapvetően kisszámú, de részletgazdag forrásra alapozva. KITAIBEL naplója és az I. katonai felmérés még a kapitalista szemléletű mezőgazdaság, a folyószabályozások és belvízrendezések, valamint fásítások előtti tájat mutatja, ezért kimagasló értékű referenciát ad a későbbi korok vegetációjának értékeléséhez (bár már ez a táj is erősen átalakított és használt volt). A cikk a MOLNÁR (2008) cikk közvetlen folytatása.

Anyag és módszer

A vizsgált terület

A vizsgált terület kettős: bár a teljes Alföldre elolvastam a KITAIBEL naplót (GOMBOCZ 1945, LÖKÖS 2001) és az *Országleírást*, valamint áttanulmányoztam a térképlapokat, részletes értékelést csak a Duna-Tisza közére és a Tiszántúlra készítettem (a Duna, a trianoni országhatár, a Nyírség déli és nyugati pereme és az Észak-középhegység lába által közrefogott területre). Ennek oka, hogy ezt a tájat ismerem alaposabban, és a mai táj ismerete alapvetően fontos a történeti vegetációleírások és más dokumentumok értelmezésében (lásd BIRÓ 2006).

Módszerek

A módszerek részletes ismertetését lásd MOLNÁR (2008). A korábbi tanulmányhoz képest a módszer az alábbiakkal bővült: a szikések esetében olyan mennyiségű és minőségű fajlistát sikerült összegyűjteni (lásd MOLNÁR 2007), hogy a Cocktail algoritmus (BRUELHEIDE 2000) és a Juice-program (TICHY 2002) segítségével együttes előforduló fajcsoportokat tudtunk rekonstruálni. Ez a program nem a felvételi helyszíneket csoportosítja, hanem megadja azon fajokat, amelyek a véletlen alapján vártnál gyakrabban fordulnak elő együtt. A szikésekre jellemző fajokon kívüli és csak néhányszor előforduló fajokat csoportokba vontuk össze, így tettük „teljesebbé”, koherensebbé és így elemezhetőbbé a fajlistákat (lőszgyepfajok, erdőssztyepp-fajok, réti fajok, mocsári fajok, lápi fajok, szántóföldi gyomfajok). A fajlistákban megadtuk a szignifikáns fajokat (és fajcsoportokat), de zárójelben a nem szignifikáns fajokból (fajcsoportokból) is megadtuk az első néhányat, hiszen a program cönológiai felvételekre készült, míg mi töredékes fajlistákkal dolgoztunk.

Az alfejezetek szerkezete

Mivel igen sok történeti adatot kellett értelmezni, és mivel a levont következtetések nagy számúak (bár sokszor csak kisebb jelentőségűek), az eredményeket és a részletes megvitatást egyben írtuk meg. Átfogó és egyben összefoglaló megvitatást a tanulmány végén adunk. Az egyes kijelentések idézet, eredmény vagy megvitatás jellegét nyelvtani szerkezetekkel és hivatkozásokkal tettük érzékelhetővé.

Eredmények és megvitatásuk

Tiszántúli ürmös szikes puszták

KITAIBEL a szikésekre az alábbi megnevezéseket használta: Sodafeld, Saltzplatz (ezeket inkább a szolonscákra), Székes föld, Székes Felder, salzige Boden, salzige Plätze (ezeket pedig inkább a szolonyecre). Alföldi útjai során összesen 219-szer jegyzett fel szikest. 92 esetben a jellemző fajok „kellően” hosszú listáját is megadja. A Juice-programmal az alábbi csoportot találtuk (zárójelben a nem szignifikáns fajokból adtuk meg az első néhányat): *Artemisia santonicum*-csoport: *Artemisia santonicum*, *Limonium gmelini*, *Bromus mollis*, *Achillea collina*, *Plantago maritima*, (*Festuca pseudovina*), (*Podospermum canum*), (*Puccinellia limosa*), (*Atriplex hastata*) (a többi szikes fajcsoportot a megfelelő élőhelyeknél tárgyaljuk). E lista a mai botanikusnak az ürmöspusztát idézi meg.

KITAIBEL gyakran igen találó, nagy tereptapasztalatra és sok látott szikesre alapozott szöveges leírásai is azt mutatják, hogy olyannak látta a tiszántúli szikéseket, mint amilyenek ma mi látjuk őket (az alábbiakban tájanként csoportosítva mutatjuk be a naplóból kigyűjtött jellemzéseket; nem a fajlistákat soroljuk itt fel, hanem KITAIBEL eredeti, általam magyarra fordított szöveges jellemzéseit, a részletes fajlistákat lásd MOLNÁR 2007): Hortobágy¹, Hevesi-sík és környéke², Békés-megye és a Partium³, a Zemplén-hegység körüli, alföld peremi, talán már teljesen erdőklímában és egykori erdőtájban kialakult szikések⁴, valamint néhány további szikes⁵. (A szikes tavakról és a szolonscákokról írottakat lásd a megfelelő élőhelyeknél.)

Érdekes megvizsgálni a szikések feljegyzett fajait, gyakoriságukat. Ha megnézzük, hogy KITAIBEL 92 db alföldi hosszabb(!) fajlistájában melyik szikes fajt hányszor látta (és figyelembe vesszük tudományos szemléletét, naplórési szokásait), a maihoz igen hasonló

A szövegközi számozott hivatkozások, utalások a cikk végén találhatók.

fajgyakoriságokat kapunk (lásd MOLNÁR 2007), meglepetéssel nem találkozunk. Ez is megerősíti, hogy az elmúlt 200 évben az alföldi szikes vegetáció nem ment át lényegi átalakuláson (vö. MOLNÁR 1996, MOLNÁR 1999, MOLNÁR 2003a, MOLNÁR és BORHIDI 2003).

Sokáig kérdéses volt számunkra, hogy mikortól szántanak fel szikes talajú területeket? Meglepetéssel tapasztaltuk, hogy már KITAIBEL is látott néhány megszántott szikeset⁶.

Az I. katonai felmérés alapján a szikes gyepek közvetlenül nem ismerhetők fel, az *Országleírás* sem említ sehol sziket. Segít ugyanakkor felismerésükben a táj vízellátása, valamint a vizek eredete. A térképezők ugyanis rendszeresen megkülönböztették az árvizektől vizes területeket, utakat az esőktől vizesektől. A Tiszántúlon az esőktől vizes gyepek (pl. a Heves-borsodi-síkon, Hortobágyon, Csanádi-háton) szikespuszták lehetnek, hiszen az esőből belvíz képződik.

A KITAIBELLEL szinte egy időben utazó ROBERT TOWNSON (1799) angol utazó a Hortobágyot egyértelműen pusztaságként írja le, az egészet egy mérhetetlenül hatalmas kopár területnek jellemzi (NYILAS 1999). Számontevő nagyobb mocsarokról nem tesz említést, de a kopár jelleg szembeeső számára. Vannak azonban más, független adatok is a Hortobágy régi szikeseiről (idézi ÖRSI 2002)⁷.

Sikerült arról is adatokat gyűjteni, hogy az árvizek hogyan vonultak át a Hortobágyon. KITAIBEL gyűjtése szerint pl. „a Hortobágy folyó a Nagykunságba folyik, ott a mocsarakba szétterül, és nem folyik tovább⁸”. Az I. katonai felmérés mátaí lapjának *Országleírása* szerint „a Hortobágy folyó jobbra és balra is elönt egy-egy mocsarat”. A térképező szerint minden mocsárnak neve van, a gyepek szárazak. Ezek alapján feltételezem, hogy az árvizek nem öntötték el a pusztát, hanem az ereken eljutva töltötték fel a mélyedéseket⁹. A víz jelentős része vissza is folyt a Hortobágy folyóba. PETŐFI SÁNDOR sorai szintén egy árvizek által nem háborgatott, „nyugalmas őstáját” idéznek¹⁰. A korabeli szépirodalom sem mocsárra utal a Hortobágy kapcsán¹¹. (További részleteket és megvitatásukat lásd MOLNÁR 2007.)

Tiszántúli cickórós füves puszták

KITAIBEL naplójában nem találtunk cickórásra utaló adatot, bár kérdés, ha lát, feljegyezte-e volna? Hiszen jellemzően nincsen bennük olyan ritkább növény, amit feljegyezhetett volna. Bár az *Achillea setacea*-t, mint tudományra új fajt KITAIBEL írta le, Pestnél vegyes, nem szikes flórában sorolja fel, Újfehértónál homoki fajok között, valamint Ercsi körül kétszer gyomok között. Szikes fajokkal sohasem említi.

Az alábbi fajlisták esetében esetleg(!) felmerülhet, hogy cickórós pusztára utalnak¹². Az I. katonai felmérés semmilyen adattal sem szolgál. A cickórós puszták 18. század végi kiterjedéséről tehát egyelőre semmit sem tudunk.

Tiszántúli szolonyec puszták vakszikjei, szikfokjai és szikerei

KITAIBEL sokfelé látott vaksziket, szikfokot, szikeret, ezeket azonban nem így nevezte meg, csupán, mint csupasz, tavasszal vizes, speciális növényekkel bíró foltokról emlékezik meg (lásd az idézeteket az ürmöspusztánál). Az alábbi fajokat látta: *Puccinellia limosa*, *Camphorosma annua*, *Plantago maritima*, *Lepidium ruderales*, *Plantago tenuiflora*, *Matricaria chamomilla*, *Pholiurus pannonicus*, *Myosurus minimus*, *Lepidium perfoliatum*, *Polygonum aviculare*, *Bassia prostrata*.

A 92 fajlistát a Juice-programmal vizsgálva az alábbi fajcsoportokat találtuk:

(1) *Pholiurus*-csoport: *Trifolium angulatum*, *Ventenata dubia*, *Pholiurus pannonicus*, szántóföldi gyomok, *Bromus mollis* és *Myosurus minimus*;

(2) *Hordeum hystrix*-*Lepidium ruderales*-csoport: *Matricaria chamomilla*, *Polygonum aviculare*, *Hordeum hystrix*, *Lepidium ruderales*, *Bromus mollis*, *Pholiurus pannonicus*, (*Artemisia santonicum*) és (*Plantago tenuiflora*);

(3) *Matricaria chamomilla*-csoport: *Bromus mollis*, *Matricaria chamomilla*, szántóföldi gyomok, *Lepidium perfoliatum*, *Festuca pseudovina*, (*Myosurus minimus*), (*Podospermum canum*) és (*Lepidium ruderales*).

Mindhárom csoport zavart állományokra utal, melynek oka a rendszeres taposás, legeltetés és részben a szántók peremén kialakult másodlagos foltok fajlistabavétele lehet. A típusos *Camphorosma*-s vakszik és a típusos szikér csoportja nem jött elő. Feltehetően azért, mert fajszegénységük miatt nem alkotnak együtt előforduló fajcsoportokat. Mint láttuk a szöveges jellemzésekben majdnem fordítva van: a vakszikról egyértelműen ír KITAIBEL, míg a szikfok és a szikér csak közvetetten jelenik meg.

Az I. katonai felmérés alapján – a térképezési módszerből és léptékből adódóan – sehol sem ismerhetők fel.

Tiszántúli szolonyec szikes rétek

KITAIBEL fajlistáiban két fajcsoportot találtunk:

Beckmannia-csoport: *Lythrum virgatum*, *Beckmannia eruciformis*, *Trifolium fragiferum*, *Glyceria fluitans*, réti fajok, (*Festuca pratensis-arundinacea*), (mocsári fajok), (*Alopecurus geniculatus*) és (*Alopecurus pratensis*);

Ranunculus lateriflorus-csoport: *Ranunculus lateriflorus*, *Elatine alsinastrum*, *Rorippa kernerii*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria fluitans*, mocsári fajok, *Alopecurus geniculatus*, (*Plantago tenuiflora*) és (réti fajok).

A *Beckmannia*-csoport karakteres, vízbő sziki rétekre utal, míg a *Ranunculus*-csoport iszaposabb, feltehetően erősen legelt növényzetre. A rétek taposására utal a *Heleocholea* spp. rendszeres előfordulása is.

Sajnos KITAIBEL kevés helyen írt fel a részletesebb jellemzéshez kellő hosszúságú szikes réti fajlistát¹³. Az *Alopecurus pratensis* viszont már akkor is e táj rétteinek jellemző gyakori faja volt. Ugyanakkor nem egyszer KITAIBEL csupán a *Glyceria fluitans*-ot említi, mint tömeges fajt.

Az I. katonai felmérés rendszertelenül tünteti fel a tiszántúli, nem áradmányos réteket, így azok kiterjedésének rekonstruálására nem megbízható.

Tiszántúli szikespusztai (kákás, nádas, zsiókás és sásos) mocsarak

KITAIBEL sokszor jegyzett fel szárazabb legelőkre ékelődött mocsárfoltokat. Mivel az ártéri és a pusztai mocsarakat a naplóban nem lehet elkülöníteni (a folyótól távol is voltak árvízhez kapó mocsarak), egyesített listát közlünk (megadva, hogy hányszor írta fel a fajt a Tiszántúlon): *Glyceria maxima* 28-szor, *Phragmites australis* 12-szer, *Typha angustifolia* 5-ször és *Schoenoplectus lacustris* 5-ször. KITAIBEL sásosokat nagyon ritkán írt fel, valószínűleg azért, mert gyakran a július-szeptemberi időszakban járta a tájat, és

a terméseiket elvesztett fajokat nem tudta biztosan azonosítani. Olyat pedig, hogy „sásos” vagy „magassásos”, nem írt fel.

Az I. katonai felmérés alapján a Hortobágy vagy a Csanádi-puszták pusztai mocsarainak elhelyezkedése és kiterjedése megfelel a mai állapotnak¹⁴ annyi különbséggel, hogy a lecsapolások előtt a mocsarak csak nyárra vagy néha egyáltalán nem száradtak ki (*Országleírás*). A történeti adatok, de a mai táj vegetációmintázata és geomorfológiája alapján is e mocsarak elhelyezkedése és mérete az elmúlt 200 évben az ártérieknél sokkal állandóbb. Jó példa erre a Hortobágy nyugati peremén PETŐFI SÁNDOR „sötétzöld káka”¹⁵ foltja, amely ma ugyanott lehet, mint 1847. május 19-én¹⁵.

Tiszántúli szoloncsákok, szikes tavak és őszirózsás-zsíókás szikes mocsarak

KITAIBEL több helyen látott szikes tavat és/vagy sóvirágzást, sziksósöprést a Tiszántúlon. Csanádpalotától északra (ahol ma is az egyik leggazdagabb tiszántúli szoloncsák flóra van¹⁶) sok *Lepidium crassifolium* volt, körben *Hordeum hystris*. Szentmártonkátánál egy „fehér szegélyű szikes mélyedés volt, benne *Camphorosma annua*, *Puccinellia limosa*, *Plantago maritima*, *Lepidium crassifolium*” (máskor ugyanitt kiszáradt szikes tavat jegyzett fel *Lepidium crassifolium*-mal)¹⁷. Szentlőrinc-kátánál is volt sósöprés. Jászberénynél a „kiszáradt vizes mélyedésekben szóda maradt vissza”, Mezőkeresztes körül „száraz időben sokfelé virágzik a 'Szék-só'”. Kisújszállásnál is látott szódakiválást, és megjegyezte, hogy „itt nem gyűjtik, de a juhok felnyalják”. Összeségében az látszik, hogy KITAIBEL idejében több helyen és nagyobb sóvirágzások voltak, mint napjainkban (vö. SZENDREI és TÓTH 2006).

Az I. katonai felmérésen ez az élőhely nem látszik. A kardoskúti Fehér-tó és környéke szikessége sem dönthető el pusztán a térképről (MOLNÁR 1997, MOLNÁR és BIRÓ 1997)

Tiszántúli kocsordos rétsztyeppek

KITAIBEL több helyen is jellemezte a sziki kocsord állományait vagy írta fel egy-két karakterfaját. Az akkori együtt előforduló karakterfajok a maiakkal teljesen egyeznek, talán több volt az ártérhez erősebben kapcsolt, ezért ártéri fajokban gazdagabb állomány (Juice-programmal végzett elemzés): *Peucedanum officinale*-*Aster punctatus*-csoport: *Peucedanum officinale*, *Aster punctatus*, *Artemisia pontica*, löszfajok, *Clematis integrifolia*, *Eryngium planum*, *Peucedanum alsaticum*. KITAIBEL adatai szerint a sziki tölgyesek tisztásai ekkor is kocsordosok voltak, és ekkor is voltak már fátlan tájakban is kocsordosok. Várakozásainkhoz képest azonban a kocsordost és a kocsordot kevésszer látta KITAIBEL, így feltehető, hogy 200 éve sem voltak az árterek, ártérperemek kocsordosokkal „borítva”. Lehet, hogy azért, mert tényleg a (sziki)tölgyesekhez kapcsolt ez a vegetációtípus, és ahol nem voltak vagy nagyon régóta nincsenek (sziki)tölgyesek, ott már 200 éve is hiányzott ez a vegetációtípus.

KITAIBEL fajlistáiból meglepő módon ugyanazok az altípusok rajzolódnak ki, mint napjainkban. Szerencsére ennél a típusnál a szokásosnál hosszabb fajlistákat írt, aminek oka e vegetációtípus sokfélesége, ritkasága és érdekessége lehetett (Pestről jövet Kömlőnél írja: „*végre van Artemisia pontica és Peucedanum officinale*”, talán KITAIBEL is szerethette e vegetációtípust, mint sokan ma is, mi is).

Leggyakrabban szikes jellegű kocsordosokat jellemez¹⁸, közelben szikes pusztákkal, olykor vakszikekkel (lásd a szikes tájleírásokat az ürmöspusztáknál). Látott réties, ártéri jellegű kocsordosokat is¹⁹, bár olykor inkább azt mondhatjuk, hogy az ártéren előfordult a kocsordosok néhány jellemző faja is²⁰. A kocsordos fajlistákban említi a löszgyepek fajait is, de az nem derül ki, hogy mennyire egy helyen vagy csak mozaikolva fordultak elő. Vegyes fajkészletű a tarnaörsi Fácános kocsordosa²¹. KITAIBEL szántón is látott nagy tömegű kocsordot²² (a kocsord ma is képes zavart helyeken a berobbanásra). Az *Aster punctatus*-t Ócsán is látta a lápvidéken, és ahogy ma is, KITAIBEL idejében is éltek a heglábon lejtősztyepeken a kocsordosok legfontosabb karakterfajai²³.

Az I. katonai felmérés egyelőre nem szolgáltat adatokkal a kocsordosok kapcsán. Érdemes lenne viszont az összes mai kocsordos termőhelyének és táji környezetének számszerűsített, de legalább táblázatosított feldolgozása.

Homokhátsági szikes tavak, vakszikek, szikfokok

KITAIBEL többször utazott a Pest, Gyón, Kecskemét, Szeged és Horgos vonalon, ahol sok szikest látott a szántók és rétek közti mélyedésekben (Ócsa, Gyón, Örkény, Páka, Kiskunfélegyháza, Péteri-tó, Kistelek, Szeged felé, Horgos). Jellemző faj volt a *Limonium gmelini*, *Lepidium crassifolium*, *Agrostis stolonifera*, *Puccinellia limosa*, *Bolboschoenus maritimus*, *Heleochoa schoenoides*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, azaz ezek a helyek zömmel szoloncsák vakszikek, szikfokok és szikes tavak lehettek. Örkénynél és Soroksárnál szódakiválást jegyzett fel. Kistelektől majdnem Szegedig „széltében-hosszában”, különösen a keleti oldalon igen sok *Camphorosma annua*-s szikes volt, és Kisteleknél sok „Székső”-t söpörtek. A gazdagabb domborzatú területeken a szikesek gyakran a szántók közé szorulva, a kisebb-nagyobb mélyedéseket foglalták el²⁴.

A Hátságon KITAIBEL ritkán járt, de itt is látott szikeseket: Bugac körül sok a szikes, szódát is gyűjtenek, a csupasz helyeket „Kopasz Szék”-nek hívják. Jakabszállás-pusztánál a szikesen *Puccinellia limosa* és *Triglochin maritimum* „más szikes faj nincs”, a Szekercés mocsár körül (ma Szekercés-szék) a nedves réteken *Triglochin maritimum* és *Puccinellia limosa*.

Kisteleknél jellemzi a szikes tó zonációs viszonyait: legbelül nyílt víz, kifelé *Bolboschoenus maritimus*, majd *Puccinellia limosa*, majd a többi szikes faj (*Plantago maritima*, *Podospermum canum*, *Lepidium crassifolium*, *Camphorosma annua*). Ez teljesen megfelel a mai fehér vízű szikes tavak zonációs viszonyainak.

KITAIBEL felsorolta, hogy Magyarországon merrefelé látott szikes tavakat: „Fejér, Veszprém, Tolna, Pest, Csongrád, Heves, Borsod, Zemplén, Szabolcs, Szatmár és Bihar megyében, a Jászságban és a Kunságban. A legtöbb tó szódás, másokban több-kevesebb konyhasó van, néhányban szinte csak glaubersó (természetesen lassan szódába alakul át)” – írja naplójában. A nyírségi és mezőföldi tavakat – mint területünkön kívülieket, de a Duna-Tisza köziekhez sok szempontból hasonlókat – csak röviden említjük meg²⁵.

A tavak állandóságát már BOROS észrevette (BOROS 1953): „Kitaibel útinaplójából éppen az tűnik ki, hogy a Sárvíz menti szikesek flórája azóta sem változott sokat”. Sajnos az 1980-as években még a KITAIBEL által látotthoz hasonló állapotú tavak mára kiszáradtak, rét vagy valamilyen jellegtelen szárazgyep nőtte be medrüket (BAGI és BAGI 1995, FEHÉR 2004).

Az I. katonai felmérésen az osztrák katonatisztek névvel illetik e különleges vízután-pótlású tavakat: „Himmelteich”, azaz Égből-lelt-tó. A megnevezés – bár elsőre igen jó megfigyelésnek tűnik – téves, mert a talajvíz-összefolyás és -feláramlás is fontos tényező (vö. MOLNÁR B. 1979). A tavak alakja gyakran furcsa, amőba-szerű. Előfordulnak sík részen, de buckák között is. Nyárra kevés kivételtől eltekintve kiszáradnak. Sokukba a térképező bele is írta, hogy nyárra kiszáradnak, medrüket növénytelennek ábrázolta²⁶. A Kiskunhalas környéki lapok alapján úgy érezzük, hogy a növényzettel bíró mélyedések lápok, a növénytelenek szikes tavak lehetnek. Ennek tételes igazolása azonban még nem történt meg. Konkrét adataink vannak arra nézve, hogy a 18. században újra meg-erősödő homokmozgások a tavak kiterjedését és mélységét csökkentették (MOLNÁR B. 1979).

Duna-Tisza közti szoloncsák rétek

KITAIBEL több helyen jegyzett fel olyan fajlistát, ami szoloncsákos rétre utal: Kecskemét felől Nagykőrös felé a réteken mindenhol *Achillea asplenifolia*, *Trifolium fragiferum*, *T. repens*. A Kolon-tónál felírt fajok is szoloncsák rétre utalnak²⁷. Hasonló adatokat a Mezőföldről is közöl²⁸. KITAIBEL fajlistájából – nagy meglepetésünkre – a Juice-elemzés kiemelte e vegetációtípus ma is jellemző fajkészletét. *Achillea asplenifolia*-*Agrostis stolonifera*-csoport: *Festuca arundinacea-pratensis*, *Achillea asplenifolia*, *Agrostis stolonifera*, (lápi fajok), (*Carex distans*), (*Juncus compressus*). Eszerint e fajok a lecsapolások előtt is együtt fordultak elő, azaz a vegetációtípus a lecsapolás előtt hasonló lehetett a mai fajgazdagabb, üdőbb állományokhoz.

Az I. katonai felmérés releváns adatokkal nem szolgált.

Duna-síki szikes tavak, vakszikek és szikfokok

KITAIBEL naplójában hosszan jellemzi a Duna-síki szikeseket²⁹. Sok pozsgás zsázsás szikest látott (vö. LAKATOS 1988), sőt kb. ott látott erősen szikes területeket, ahol ma is vannak, és kb. olyan típusúakat és annyit látott, mint ma (szikes tavakról viszont nem tesz említést, de tudunkkal nem is járt a közelükben). Azaz a táj durva léptékű mintázata – a későbbi vízrendezések talajvízszint-csökkentő és kilúgzó hatása ellenére – feltehetően nem rendeződött át. Fontos hangsúlyozni, hogy a Duna-sík szikesei nem az elmúlt 150 évben elszikeseedett Duna-árterek, mint ahogy a Hortobágy sem volt a lecsapolások előtt aktív Tisza-ártér. A zóna stabilitása a Hortobágyhoz hasonlóan itt is a hidrogeológiai feláramlásokkal magyarázható (TÓTH 1995, MÁDLNÉ SZÖNYI et al. 2005, MÁDLNÉ SZÖNYI 2007, BIRÓ et al. 2007a).

A Juice-program az erősen szoloncsákos alföldi szikesekre több fajcsoportot is képzett, egy vizesebbet és két szárazabbat (megjegyezzük, hogy e fajcsoport kialakításában a mezőföldi és a nyírségi szikesek is részt vettek):

- (1) *Suaeda maritima*-csoport: *Suaeda maritima*, *Salicornia prostrata*, *Suaeda pannonica*, *Scorzonera parviflora*, *Aster tripolium*, *Atriplex hastata*, *Crypsis aculeata*, (*Spergularia maritima*);
- (2) *Lepidium crassifolium*-csoport: *Lepidium crassifolium*, *Camphorosma annua*, (*Plantago maritima*), (*Aster tripolium*);

- (3) *Puccinellia limosa*-*Lepidium crassifolium*-*Camphorosma annua*-csoport: *Camphorosma annua*, *Lepidium crassifolium*, *Puccinellia limosa*, *Limonium gmelini*, *Plantago maritima*, (*Lepidium ruderales*), (*Atriplex hastata*).

Az első a szikes tavakra jellemző fajokat, a második a vakszikek, míg a harmadik az általános vakszik és szikfok fajokat gyűjtötte össze. Ezen csoportok ma is jellemzőek a szoloncsák tájakban.

Az I. katonai felmérés releváns adatokkal nem szolgált (de lásd még a Duna-síki mocsaraknál).

Duna-síki szikes mocsarak és rétek

Az I. katonai felmérés szerint jelentősek a mocsarak és az üde legelők, kaszálók. Egyes mai szikes tavakat (pl. Zab-szék, Kelemen-szék, Kistrét, Büdös-szék) mocsárnak jelöltek, bár ez a térképész egyetlen mocsárjelet használt, így nem lehet elkülöníteni a szikes tavakat a keletre fekvő lápoktól és a nyugatra lévő ártéri mocsaraktól. Az akasztói pusztán egy 4500 holdas résznek „*kétharmadát vizenyős, vízállásos helyek tették ki, csupán harmada volt rét-legelő*”, a vizenyős részekben vízes években csak nádat vágtak (Akasztó urbárium, idézi SZABÓ 2004³⁰). Nem tudjuk, hogy kisparaszti használatuk milyen mértékben érintette a növényzet fajösszetételét: a legeltetés vízgazdag állapotban is a nád és zsióka részleges (közel teljes?) visszaszorulásához és a mocsárréti füvek megerősödéséhez vezethetett. PALÁDI KOVÁCS (1979) részletesen dokumentálja a nádasból való rétkialakítás technikáit; mivel a 17–18. században is évtizedekig volt lakatlan, és ezért feltehetően alulhasznált ez a táj is, a folyamatok visszafordulhattak. A pusztákon a szántók a nagy vizenyős részekbe, mint szigetek, beékelődve feküdtek³¹, ami jelentős tápanyag-bemosódást (és ezzel eutrofizációt) eredményezhetett (vö. SÜMEGI et al. 1999).

Ürmös szikes puszták a Duna-síkon

Az I. katonai felmérés nagy kiterjedésű – „hortobágyi típusú” – pusztákat csak Apaj és Kunszentmiklós körül jelöl, amúgy sokkal vízesebb tájat rekonstruálhatunk a térképről. Akasztótól délre csak mocsarat jelöl a térkép (ugyanakkor ennél a térképésznél is igaz, hogy a lápok, az ártéri mocsarak és a vízbő szikeseket teljesen azonos jellel látta el, így szétválasztásuk ezen a térképen nem lehetséges). KITAIBEL nem közöl hosszabb ürmöspusztai fajlistát, de az ürmöt többször feljegyezte³². Fajlistáiban minden esetben szoloncsákos vakszik-szikfok fajokkal együtt és ugyanakkor kevés ürmöspusztai fajjal említi. Ez megfelel a legtöbb mai Duna-síki állomány – KITAIBEL szemléletű – szoloncsákos-szolonyc jellegének (vö. BAGI 1989a, b, 1991).

Duna-Tisza közti nyílt homoki gyepek

KITAIBEL leírásaiban a mai buckaflóra rajzolódik ki, a mainál nyíltabb, fátlanabb bukákkal (BIRÓ ÉS MOLNÁR 1998, MOLNÁR 2003b)³³. Mindenfelé csupasz bukákat lát (Pest és Kecskemét között, Szabadszállás és Izsák környékén, de a Mezőföldön is). Ekkor még megvoltak a Börzsöny lábánál lévő bukáskok is Zebegénynél³⁴. Ugyanígy gazdag homoki vegetációt látott a Rákos-mezőn. Kecskemét és Orgovány között haladva jegyzi fel: a Bari-kaszálónál van egy megkerülhetetlen homok, amit „Vas-kapu”-nak hívnak (itt

Onosma arenaria, *Salix repens*, *Dianthus serotinus*, *Helichrysum arenarium*). Bár ennek a tájnak a neve 60 év múlva Pálincás-erdő, majd 20 évvel később már Borovicskás (mára pedig sűrűn beborókásodott buckásrész), KITAIBEL még nem lát *Juniperus*-t. Többször foglalkozik a homokkötés gondolatával, egyszer valahol Kecskemét körül így ír: a *Cynodon dactylon* („Darack”) köti a homokot, az állat tavasszal és ősszel eszi. Izsáknál plusz lovakat kellett fogadnia, és vissza is fordult a mély homok miatt. Azt is látta, hogy a *Salsola kali*-t (ballangó) gyűjtik takarmánynak. Bár posza homokon szántót alig láthatott, Debrecennél, valamint Bogdány és Kemece felé azt írja, hogy a *Conyza canadensis*, mint az egész országban, itt is nagy tömegű és igen káros gyom.

Az I. katonai felmérés szintén nagy kiterjedésű és fátlan buckákat ábrázol, igen-igen kevés szántóval, fásítással, szőlővel és gyümölcsösselel (BIRÓ in BIRÓ és MOLNÁR 1998). Még a DK-Kiskunságban és a Pesti-hordalékkúp síkságon is voltak mozgó homokbuckák. A nyílt homoki gyepek ekkor még egy nagy, részben térben is összefüggő foltrendszer alkottak a Duna-Tisza közti hátságban. Mára növényzetük 94 %-a elpusztult, természetes maradványaik fragmentálódtak (BIRÓ et al. 2007b).

Duna-Tisza közti homoki sztyepprétek

Fajlistái alapján KITAIBEL zömmel zavart, fajszegény, gyomos, feltehetően másodlagos állományokat láthatott (zömük a török hódoltság alatt felhagyott szántó, azaz legelőként hasznosított parlag lehetett). KITAIBEL az útközben a legelőkön látott fajokat rendszeresen felírta, de sajnos a homoki és löszlegelőket csak ritkán különítette el, adatai így nem választhatóak szét. Az biztos, hogy igen ritkán látott fajgazdagabb homoki sztyeppréteket (úgy véljük, hogy biztosan felírta volna őket). A gyomok mennyiségére jellemző, hogy érdekességként írta fel Bugacon, hogy a birtokos májusban lekaszáltatja az aszatot (valószínűleg gyomos legelőkön, parlagokon), megszáraitatja, télen ez a juhoknak nagyon kellemes takarmány, a meghagyott szárazakat pedig elégetik.

KITAIBEL élesmosófű és árvalányhaj mezőkről (vö. KERNER 1863) sem ír. A Rákosmezőn igen gazdag, de vegyes flórákban találjuk a sztyeppfajokat, így nem választhatók le a homoki sztyepppek fajai. Az izsáki Szőlő-hegy legelőjének mérsékelt homokján nyílt és zárt homoki gyepek fajait írta fel (*Taraxacum serotinum*, *Vincetoxicum officinale*, *Alkanna tinctoria*, *Cynodon dactylon*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca „duriuscula”* (*vaginata* vagy más?), *Koeleria cristata*). A későbbi (zömmel 19. századi) flóralistákból azonban gazdag homoki sztyepprétfiórát lehetett kiválogatni (lásd MOLNÁR et al. 2008).

Az I. katonai felmérés lapjai szerint a kiterjedt zárt fűvű homoki sztyeppes legelő feltörése már megindult, de a humuszos homokfelszínek zömét még szintén teljesen fátlan homoki sztyeppréte fedte (BIRÓ 1998). Sajnos az I. katonai felmérés és *Országleírása* nem szolgál további adatokkal a sztyepprétekről. Azt tudjuk, hogy legeltethető, kaszálható és a hadsereg számára átjárható (nem vizes, nem poszahomokos) területek voltak. A táj elég lakatlan volt³⁵. Nem tudjuk, hogy ez milyen mértékben tette lehetővé a homoki sztyepppek regenerálódását, vagy éppen avarosodást és ezzel degradációt okozott?

Félsivatagi lösznövényzet

KITAIBEL Tokajban, a hegyen látta a *Bassia prostrata*-t, és ennek nagyon megörült, mert váratlan volt az eddig Magyarországon csak sziken észlelt fajt itt megtalálni.

Balatonkenese környékén, löszfal eróziós árkában szintén megtalálta e társulást (*Bassia prostrata* és *Brassica* sp.). Paksnál szintén látta a löszfalat, de csak löszgyepjeit jellemezte. Az *Agropyron pectiniforme*-t többször látta sztyeppréten (pl. Heves körül, Hajóson, a Haima-csárdánál Akasztó és Dunapataj között). Az egyeki Földvár-halmon – az egyetlen botanikailag jellemzett kunhalmon – löszgyepi fajok társaságában szintén feljegyezte (lásd a listát a löszgyepeknél).

Az élőhely 18. századi Duna-Tisza közí és tiszántúli előfordulásait flóraadatokból nem lehet rekonstruálni, mert e fajok más élőhelyeken is rendszeresen előfordulnak, pl. a *Bassia sedoides* vaksziken, a *Bassia prostrata* vaksziken és ürmöspusztán, az *Agropyron pectiniforme* löszgyepeken és homoki sztyeppréteken. A kunhalmokon és sáncokon azonban rendszeresen előfordulhatott.

Löszsztyepek és rétsztyepek

KITAIBEL ezt írta Szánkámen és Szurdok között: a „*rétek valójában régi parlagok*”: „*Orlaya grandiflora, Achillea nobilis, Nonea pulla, Scabiosa ochroleuca, Astragalus onobrychis, Alcea biennis, Vicia villosa, Bromus squarrosus, Phleum phleoides, Hypericum perforatum, Isatis tinctoria, Asperula cynanchica, Anthemis tinctoria, Salvia aethiopis, Thymelaea passerina, Echium italicum, Brassica elongata, Melampyrum arvense, M. barbatum, Cephalaria transsylvanica, Altheaea hirsuta, Linaria genistifolia, Crepis rheadifolia, Cerinthe minor, Euphorbia glareosa, E. seguieriana, Bupleurum falcatum, Allium rotundum (Salvia austriaca egy tő, valószínűleg a török háborúban került ide szénával, Semlin, Kriegs-insel). A jó talajra utal a parlagon a sok magaskórós gyom: Cannabis sativa, Echium vulgare, Artemisia absinthium, Carduus acanthoides, Onopordum acanthium, Rubus caesius, Centaurea scabiosa, Salvia verticillata, S. nemorosa*”.

Kevés helyen dokumentált fajgazdagabb löszgyepeket, amiből arra következtetünk, hogy azon utak mellett, ahol ő közlekedett, nem is voltak ilyenek (az idézett fajlisták a gazdagabbak közül valók, általában csak két-három érdekesebb fajt adott meg). Adatai alapján az ekkori löszpuszták részben már fajszegények voltak, zömük legelőnek használt parlag volt³⁶. Természetesen az utaktól távolabb, kevésbé intenzíven használt tájrészletekben lehettek gazdagabb löszgyepek, de a tokaji Nagy-Kopasz³⁷, a Mezőföld³⁸ és a Tiszántúl fajlistáinak akkori és mai különbségei szintén arra utalnak, hogy a síkvidékiek fajszegények voltak. A legfajgazdagabb tiszántúli löszgyepet a mai legfajgazdagabbhoz (Battonya-Tompapuszta, CsATHÓ 1986) közel látta.

A vizsgált területen a specialistább löszgyepfajok jelentős része már ekkor a mezsgyéken, szántószéli sáncokon sűrűsödött (e jelenségnek persze oka lehet a mintavétel módja is, hiszen KITAIBEL utakon, szekéren közlekedett)³⁹: pl. *Crambe tataria*, *Ajuga laxmannii*, *Prunus tenella*. Fa csak egy-kettő volt a löszsztyepeken. Akkoriban a kunhalmokon lévő löszgyepek nem lehettek annyira elszigetelve, mint napjainkban (vö. TÓTH 1998, 2002).

Külön kiemelni két löszgyepfajt, amelynek 18. századi adatai meglepőek, tanulságosak. A *Crambe tataria*-t több helyen is feljegyezte KITAIBEL⁴⁰. Ekkor még elég gyakori faj volt, szántók szélében, sőt magukon a szántókon is előfordult. Több helyen is felírta népi eledelként való felhasználását. A *Salvia nutans*-ról is több adatot közöl⁴¹. Kevesebb helyen találta, de egy mai botanikus számára olykor hihetetlen mennyiségeket látott.

Az I. katonai felmérést talajtérképekkel összevetve látható, hogy a Tiszántúl lösz-hátjain (pl. Hajdúság, Nagykunság, Bácska) az ekkor még nagy kiterjedésű sztyepppek mellett már nagy kiterjedésű szántók is voltak. A legtöbb és legösszefüggőbb sztyepp ekkor a Csanádi-háton volt.

Legelők homokon, löszön, szárazabb ártereken

KITAIBEL szerint a legelők fő füve a *Festuca ovina* (valószínűleg a *F. rupicola* és a *pseudovina*) volt. Degradáltságukra az általa gyakran talált fajok listájából is következtethetünk (1. táblázat, az adatok a teljes Alföldre vonatkoznak). Az *Euphorbia glareosa* és a *Taraxacum serotinum* olykor olyan tömeges, hogy a legelőt lerontja („verdorben ist”), de a vizsgált területen csak Kiskunfélegyházánál és Jászfelsőszentgyörgynél írja, hogy az *Euphorbia glareosa* tömeges a legelőn. Az *Euphorbia cyparissias*-t rosszabbnak tartja, mint a *E. glareosa*-t és *E. seguieriana*-t, mert nem tudja kienni közüle a fűvet az állat. További fajok, amelyekről feljegyezte, hogy nem eszi az állat: *Artemisia pontica*, *Galega officinalis*, *Lotus corniculatus*, *Malva sylvestris*, *Medicago falcata*.

I. táblázat
Table 1

KITAIBEL naplójában a legelőkön tömegesebbnek feljegyzett fajok
Species recorded by KITAIBEL on pastures
(1) species name; (2) number of occurrences; (3) mentioned only ones

Fajnév (1)	Említési gyakoriság (2)	Fajnév (1)	Említési gyakoriság (2)
<i>Euphorbia glareosa</i>	35	<i>Taraxacum serotinum</i>	6
<i>Hordeum murinum</i>	18	<i>Carthamus lanatus</i>	5
<i>Eryngium campestre</i>	13	<i>Carduus acanthoides</i>	4
<i>Marrubium</i> spp.	12	<i>Artemisia absinthium</i>	3
<i>Euphorbia cyparissias</i>	12	<i>Euphorbia lucida</i>	3
<i>Centaurea calcitrapa</i>	11	<i>Sambucus ebulus</i>	3
<i>Euphorbia seguieriana</i>	10	<i>Cynodon dactylon</i>	2
<i>Carduus nutans</i>	6	<i>Lolium perenne</i>	2
<i>Ononis spinosa</i>	6	egyszer említett fajok ¹	1

¹ legelőn egyszer említett fajok (3); *Anthemis cotula*, *Bothriochloa ischaemum*, *Berteroa incana*, *Cardaria draba*, *Cirsium eriophorum*, *Taeniatherum asperum* (caput-medusae), *Euphorbia salicifolia*, *Euphorbia virgata*, *Onopordium acanthium*, *Poa bulbosa*, *Potentilla argentea*, *Reseda luteola*, *Salvia nemorosa*, *Stachys germanica*, *Trifolium repens*, *Trifolium striatum*, *Verbena officinalis*.

A legelők leromlottságáról TESSEDIK így ír: „a legtöbb helyeken már 50–100 és több esztendőktől fogva is legeltető-hely vagyon, nem tsuda, ha minden jó féle fű ki fogyott belőle. A legeltető hely esztendőről esztendőre rosszabbul, rosszabbnak is kell lenni, mivel a leg jobb magló-füvek, a mindenkor rajta legelő marha által, alig hogy a földből ki-kibújnak, azoktól fel-rágattatnak, következendőképpen soha sem magasodhatnak, s nem gyarapodhatnak... ellenben pedig a maszlag és más hitván füvek annál inkább el-

tenyészednek...” A következő „rossz füveket” említi még: vad mustár, reptsén fű, bogátskóró, katona-fű, ragály, pásztor-táska, moly-fű, kutya-téj, sás, tsillag-szív, varadits, kutya-zab (idézi TÓTH 1976).

Általánosan elterjedt volt, hogy a legelőből felszántott földet 6–8 évig művelték, majd felhagyták, és utána a határ egy másik részét törték fel (BOHDANECKY 1940). Erről KITAIBEL így ír (Mezőhegyes körül): a talajt feltépik, felszakítják (azaz nem szántják meg alaposan), első évben zabot vetnek, boronával simítják a vetést, a másodikban felest szintén csak az éppen alászántott zabtarlóba, a harmadikban megint zabot, aztán legelőnek hagyják, két évig aszatok nőnek rajta, de köztük jó takarmányfűvek is, az aszatot tüzelőnek kaszálják. A zabot saját használatra termesztik. A kemény („hart”) legelőt egy 36-késes szerkezettel megvagdossák, felülvetik („Heublumen”) és trágyát szórnak rá.

Az I. katonai felmérés alapján sok legelő volt szerte az Alföldön, rendszeresek voltak a vizes legelők. Fajkészletükről, természetességükről azonban semmit sem tudunk meg.

Szántószéli sáncok és szántószélek növényzete

Ezen élőhely növényzetéről csak KITAIBELTől vannak adataink. Ő sok fajt látott az ún. sáncokon, amik a legelőket és a szántókat választották el („auf Wällen, mit denen die Äcker gegen das Vieh geschützt werden”). A szántószéli sánc, mint egyfajta refúgium-típus mára teljesen eltűnt a tájból. Szerepét részben a mezsgyék vették át.

Feljegyzett fajok (a szántószél l., „an den Äcker” l és a sánc olykor nem volt elválasztható, ezért közös fajlistát közlünk): *Achillea ochroleuca*, *Aegilops cylindrica*, *Agrimonia eupatoria*, *Agropyron pectiniforme* kétszer, *Ajuga laxmannii*, *Alcea biennis*, *Alyssum desertorum*, *Amaranthus chlorostachys*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Bassia sedoides*, *Brassica elongata* kétszer, *Bromus squarrosus*, *Bupleurum rotundifolium*, *Cannabis sativa* kétszer, *Cardaria draba* kétszer, *Carduus hamulosus* kétszer, *Carduus nutans*, *Carthamus lanatus* ötször, *Centaurea calcitrapa*, *C. paniculata*?, *C. scabiosa* kétszer, *C. solstitialis* négyszer, *Cephalaria transsylvanica* háromszor, *Chenopodium hybridum*, *Cirsium vulgare*, *Crambe tataria* (Kondorostól keletre), *Echium italicum* háromszor, *Echium vulgare*, *Conyza canadensis*, *Hyoscyamus niger* kétszer, *Inula germanica*, *Marrubium peregrinum*, *Medicago falcata*, *Melilotus officinalis*, *Ononis hircina*, *Pulicaria dysenterica*, *Rapistrum perenne* kétszer, *Rosa gallica* kétszer, *Salvia aethiopis*, *S. nemorosa*, *S. verticillata*, *Senecio doria*, *Sideritis montana*, *Sisymbrium pannonicum*, *S. altissima*, *Xeranthemum inapterum*.

A fajlistából löszflóra rajzolódik ki, de nem szabad elfelejtenünk, hogy viszonylag kicsi a mintaszám, és e fajokat valószínűleg csak akkor írhatta így fel, ha amúgy a legelőn és útszélen a faj nem fordult elő, vagy jellegtelen legelők között utazva „végre” látott valami érdekeset.

Parlagok növényzete

KITAIBEL rendszeresen feljegyezte a parlagok fajait (feltehetően leginkább a meglepőeket és tömegeseket), de mivel gyakran csak egy-két fajt adott meg, és mivel sok helyen nincs rendesen kitéve a vessző, pontosvessző és pont (azaz a folyamatosan írt naplóban nem válnak szét biztosan a gyepek, szántók és parlagok fajlistái), ezért az alábbi összesítésbe csak a biztosan lokalizálható adatokat vettük fel (2. táblázat).

2. táblázat
Table 2

KITAIBEL naplójában a parlagokon látott fajok említési gyakoriságuk sorrendjében

Species recorded by KITAIBEL on abandoned arable fields

(1) species name; (2) number of occurrences; (3) water value by BORHIDI; (4) mentioned only two times; (5) mentioned only ones

Fajnév (1)	Említési gyakoriság (2)	BORHIDI-féle W-érték (3)	Fajnév (1)	Említési gyakoriság (2)	BORHIDI-féle W-érték (3)
<i>Verbascum phlomoides</i>	25	4	<i>Sambucus ebulus</i>	3	5
<i>Euphorbia cyparissias</i>	14	3	<i>Anthemis arvensis</i>	3	4
<i>Carduus nutans</i>	12	3	<i>Cirsium arvense</i>	3	4
<i>Carduus acanthoides</i>	11	3	<i>Onopordum acanthium</i>	3	4
<i>Sinapis</i> spp.	8	4	<i>Anthemis tinctoria</i>	3	3
<i>Verbascum thapsus</i>	8	3	<i>Carduus hamulosus</i>	3	3
<i>Hierochloa repens</i>	7	5	<i>Hypericum perforatum</i>	3	3
<i>Heliotropium europaeum</i>	6	4	<i>Verbascum lychnitis</i>	3	3
<i>Cannabis sativa</i>	5	6	<i>Bromus tectorum</i>	3	3
<i>Artemisia absinthium</i>	5	4	<i>Achillea</i> fl.		
<i>Erysimum repandum</i>	5	4	<i>ochroleuca budensis?</i>	3	2
<i>Acinos arvensis</i>	3	2	<i>Euphorbia seguieriana</i>	3	2
<i>Cephalaria transsylvanica</i>	5	3	<i>Achillea nobilis</i>	3	3
<i>Stachys germanica</i>	5	3	<i>Brassica elongata</i>	3	3
<i>Matricaria inodora</i>	4	5	<i>Artemisia campestre</i>	3	3
<i>Amaranthus</i>					
<i>chlorostachys</i>	4	4			
<i>Centaurea scabiosa</i>	4	3	kétszer említett fajok ¹	2	
<i>Euphorbia glareosa</i>	4	3	egyszer említett fajok ²	1	
<i>Sisymbrium columnae</i>	4	?			

¹ kétszer említett fajok (4): *Alcea biennis*, *Attich?*, *Berteroia incana*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cardaria draba*, *Cirsium vulgare*, *Conyza canadensis*, *Filago germanica*, *Gnaphalium arvense?*, *Hibiscum trionum*, *Isatis tinctoria*, *Orlaya grandiflora*, *Rubus caesius*, *Salsola kali*, *Salvia aethiopis* (Szent János kórja), *Setaria pumila*, *Vicia villosa*.

² egyszer említett fajok (5): *Achillea collina*, *Adonis aestivalis*, *Agropyron repens* (egyszer!), *Ajuga chamaeypitis*, *Allium scorodospasum* ssp. *rotundum*, *Althaea hirsuta*, *A. hispida?*, *Alyssum desertorum*, *Anthemis austriaca*, *Arenaria serpyllifolia*, *Astragalus onobrychis*, *Barbarea vulgaris*, *Bromus arvensis*, *B. squarrosus*, *Bupleurum rotundifolium*, *B. tenuissimum*, *Camelina microcarpa*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea solstitialis*, *Chondrilla juncea*, *Crepis pulchra*, *C. setosa*, *C. tectorum*, *Datura stramonium*, *Diploaxis muralis*, *Echium vulgare*, *Eragrostis pilosa*, *Euphorbia helioscopia*, *Fallopia convolvulus*, *Galium verum*, *Genista tinctoria*, *Glaucium corniculatum*, *Gypsophyla paniculata*, *Knautia arvensis*, *Lappula squarrosa*, *Lepidium perfoliatum*, *L. ruderales*, *Leucanthemum vulgare*, *Linaria genistifolia*, *Linum austriacum*, *L. perenne*, *L. hirsutum*, *Lotus corniculatus*, *Melampyrum segetum?*, *Melilotus officinalis*, *Mentha pulegium*, *Nonea pulla*, *Onosma arenarium*, *Ornithogalum boucheanum*, *Ornithogalum umbellatum*, *Papaver rhoeas*, *Phragmites australis*, *Picris hieracioides*, *Plantago arenaria*, *Potentilla argentea*, *Rapistrum perenne*, *Rorippa austriaca*, *Salvia nemorosa*, *Salvia pratensis*, *Salvia verticillata*, *Scabiosa ochroleuca*, *Sisymbrium pannonicum*, *S. orientale*, *S. altissima*, *S. loeseli*, *Thlaspi campestre*, *Tordylium anthriscus?*, *Trifolium striatum*, *T. hybridum*, *T. montanum*, *Trigonella coerulea*, *Thymelaea passerina*, *Ventenata dubia*, *Veronica prostrata*, *Vicia pannonica*, *V. rubra?*, *Xeranthemum annuum*.

A parlagok a maiaknál fajgazdagabbak voltak, talán mert akkor még nem vegyszerkeztek, sekélyebben szántottak (lásd a legelőknél írottakat) és a táji fajkészlet is gazdagabb volt. Ugyanakkor a legeltetés miatt gyomosak voltak. Voltak az átlagos néhány évnél idősebb parlagok is, ezekben már a löszyepek fajai is megtelepedtek. Voltak szikes talajú parlagok is (lásd az ürmöspusztáknál). Egy érdekes adat: „Hierochloa a parlagon sok, az egész tájat beillatozza” (Komlós, Szegedtől Temesvár felé). A parlagok (valamint a szántók és szántószélek) gyomfajait több célra is használták: pl. tüzelésre és olajjűtésre⁴².

A fajlistából feltűnően hiányoznak az üde réti és a szárazabb mocsári fajok, bár a leggyakoribb fajok nem is a legszárazabb termőhelyek fajai, hanem a félszárazaké és azok a fajok, amelyek száraz és üdébb termőhelyen egyaránt előfordulnak (azaz a szántók nem a legszárazabb helyeken voltak). Talán azért hiányoznak a vizesebb élőhelyek fajai, mert KITAIBEL parlagokat zömmel székérről látott, ezért a mélyedések vizes parlagjai a listában alulreprézantáltak lehetnek.

Szántók fajai

KITAIBEL a parlagoknál írt „módszertan” szerint írta fel a szántók gyomfajait (3. táblázat). Vannak egy mai botanikus számára meglepő fajok (jó fajok⁴³, gyomok⁴⁴). A *Conyza canadensis* már ekkor helyenként tömeges volt. KITAIBEL ritkán említi a *Papaver* fajokat, és nem említi a *Stachys annua*-t és a *Centaurea cyanus*-t (nem volt, vagy annyira közönséges volt?). Bekecsnél téli takarmánynak kaszálják a jég által elvert földeken tömegesen felnőtt *Setaria pumila*-t. Megemlíti, hogy azért volt egy helyen sok *Rapistrum perenne*, mert rosszul szántanak. Szabadkánál írja, hogy 4–6 ökörrrel szántanak a sok gyom miatt. KITAIBEL csak Téténynél látott belvizes szántókat, és egyszer említi a *Glyceria maxima*-t vizes szántóról. A vizsgált területen kívül írta fel, hogy kiirtott tölgyes helyén kialakított szántón „a leggyakoribb gyom a *Peucedanum officinale*” volt.

Összefoglaló értékelés

Fátlan pusztaságok: lös- és homoki sztyepek, valamint szikesek

Mind a Duna-Tisza közén, mind a Tiszántúlon nagy területeket borítottak a zömmel legelőnek használt szárazgyepek. A homokbuckások zömmel csupaszok és fátlanok voltak, körülöttük nagy homoki sztyepprétekkel, amik azonban elég jellegtelenek lehetnek, érdekesebb fajokat ugyanis ritkán írt fel KITAIBEL. A Tiszántúlon is többfelé látott homoki növényzetet, de a nyílt homoki gyepek csak igen kis kiterjedésűek lehettek, mozgó, csupasz homokbuckát sem látott. A Hevesi-erdő KITAIBEL leírásai alapján homokon kialakult, fajgazdag, savanyú talajú tölgyes volt. „Fajgazdagabb” löszyepeket vagy legalább egy-két „ritkább” löszyepfajt csupán 41-szer említ, amiből arra következtetünk, hogy azon utak mellett, ahol ő közlekedett, a fajgazdagabb löszyepek ritkák voltak (az utaktól távolabb ugyan lehetnek, bár a tokaji Nagy-Kopasz, a Mezőföld és a Tiszántúl fajlistái a löszyepek maihoz hasonló táji különbségeire utalnak). Adatai alapján tehát az akkori löszyuszták zömmel már fajszegények voltak, zömük legelőnek használt parlag volt. A jobb fajok jelentős része már ekkor a mezsgyéken sűrűsödött

KITAIBEL naplójában a szántókon feljegyzett fajok az említési gyakoriság sorrendjében

Species recorded by KITAIBEL on arable fields

(1) species name; (2) number of occurrences; (3) water value by BORHIDI; (4) mentioned only two times; (5) mentioned only ones

Fajnév (1)	Említési gyakoriság (2)	W-BORHIDI (3)	Fajnév (1)	Említési gyakoriság (2)	W-BORHIDI (3)
<i>Cirsium arvense</i>	12	4	<i>Cardaria draba</i>	5	3
<i>Phragmites australis</i>	11	10	<i>Isatis tinctoria</i>	5	3
<i>Rubus caesius</i>	10	7	<i>Glaucinum corniculatum</i>	4	4
<i>Cephalaria transsylvanica</i>	10	3	<i>Ornithogalum pyramidale</i>	4	4
<i>Hierochloa repens</i>	8	5	<i>Artemisia absinthium</i>	3	4
<i>Melampyrum barbatum</i>	8	4	<i>Descurainia sophia</i>	3	4
<i>Aristolochia clematitis</i>	7	4	<i>Erysimum repandum</i>	3	4
<i>Matricaria inodora</i>	6	5	<i>Melilotus officinalis</i>	3	4
<i>Sambucus ebulus</i>	6	5	<i>Setaria pumila</i>	3	4
<i>Sinapis</i> ssp.	6	4	<i>Asparagus officinalis</i>	3	3
<i>Carduus hamulosus</i>	6	3	<i>Artemisia campestris</i>	3	3
<i>Cannabis sativa</i>	5	6	<i>Cynodon dactylon</i>	3	3
<i>Amaranthus chlorostachys</i>	5	4	<i>Carduus nutans</i>	3	3
<i>Alcea biennis</i>	5	4	<i>Salvia aethiopis</i>	3	3
<i>Conyza canadensis</i>	5	4	<i>Sisymbrium columnae</i>	3	?
<i>Heliotropium europaeum</i>	5	4	kétszer említve ¹	2	
<i>Verbascum phlomoides</i>	5	4	egyszer említve ²	1	
<i>Carduus acanthoides</i>	5	3			

¹ kétszer említve (4): *Anthemis austriaca*, *Centaurea solstitialis*, *Chenopodium album*, *Cichorium intybus*, *Eragrostis pilosa*, *Euphorbia seguieriana*, *E. cyparissias*, *Lathyrus tuberosus*, *Lavatera thuringiaca*, *Lepidium perfoliatum*, *Rapistrum perenne*, *Sisymbrium altissimum*

² egyszer említve (5): *Achillea ochroleuca*, *Adonis aestivalis*, *Ajuga chamaepitys*, *Anchusa officinalis*, *Apera spica-venti*, *Artemisia vulgaris*, *Atriplex laciniata*?, *Attich*?, *Berteroa incana*, *Brassica napus*, *Bromus arvensis*, *B. tectorum*, *B. squarrosus*, *Camelina microcarpa*, *Chondrilla juncea*, *Cirsium eriophorum*, *Crepis setosa*, *Diplotaxis muralis*, *Echium vulgare*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia virgata*, *Fallopia convolvulus*, *Filago arvensis*, *Galega officinalis*, *Glyceria maxima*, *Gypsophyla paniculata*, *Hibiscum trionum*, *Hypericum perforatum*, *Kochia scoparia*, *Lactuca saligna*, *Linaria genistifolia*, *Marrubium peregrinum*, *Muscari comosum*, *Nepeta cataria*, *Oenothera biennis*, *Peucedanum officinale*, *Plantago arenaria*, *Salsola kali*, *Salvia verticillata*, *Saponaria officinalis*, *Sideritis montana*, *Sisymbrium loeselii*, *Sonchus arvensis*, *Tribulus terrestris*, *Trifolium arvense*, *Vaccaria hispanica*, *Verbascum lychnitis*, *Verbascum thapsus*, *Vicia sativa*, *Vicia villosa*

(e jelenségnek persze oka lehet a mintavétel módja is, hiszen KITAIBEL utakon, szekéren közlekedett). Viszonylag gazdag volt a szántószéli sáncok és a szántószélek flórája, ahol elsősorban a löszgyepek fajai éltek. A szántószéli sánc, mint egyfajta refúgiumtípus mára teljesen eltűnt a tájból. A félsivatagi lösznövényzet korabeli Duna-Tisza közí és tiszántúli előfordulásait flóraadatokból nem lehet rekonstruálni, mert e fajok más élőhelyeken is rendszeresen előfordulnak.

Néhány fajból számunkra hihetetlen mennyiségek voltak. A *Crambe tataria*-nak Kisújszállásnál és Kondorosnál említi gyakoriságát (legelőn, sáncokon, sőt a szántón is sok volt), és Szarvas felől érkezve Tiszavárkony előtt azt írja, hogy „itt már nincs”. A kondorosi *Salvia nutans*-t így jellemzi: „a legelőn Kondorostól Szarvas felé haladva széltében-hosszában, jobbra is, balra is, mintha vetették volna”. Bár a *Crambe* mára kipusztult, a *Salvia nutans* pedig nagyon ritkává vált, valójában ezek zavarástűrő fajok, amelyek a zavart löszgyepekben helyenként felszaporodhattak.

KITAIBEL 219-szer jegyzett fel szikest, 92-szer részletesebb fajlistát is adott. Leírásai alapján mind a szolonyec, mind a szoloncsák szikesek a maiakhoz nagyon hasonlóak voltak. Az I. katonai felmérés *Országleírásában* nem esik szó szikesekről, csupán a szikes tavak neveiről és az esőtől vizes gyepekről lehet szikesekre következtetni. A mai nagy szikes pusztákat (pl. a Hortobágyot) nem mocsárnak, hanem gyepeknek térképezték. Az adatok a szikes rétek és a szikfok élőhelyek fajcsoportjai esetében erőteljes legeltetésre utalnak. A tiszántúli kocsordos rétsztyepp fajkészlete és altípusai is a maiakhoz meglepően hasonlóak, egy kissé talán ártériesebbek voltak. A cickórós puszták 18. század végi kiterjedéséről egyelőre semmit sem tudunk. Meglepő módon KITAIBEL a Duna-síkon is nagy kiterjedésű (gyakran pozsgás zsázsás) szikeseket látott (ráadásul kb. ott, ahol ma is vannak), és kis kiterjedésben észlelt szoloncsásos ürmösöket is. Mint ma, KITAIBEL is látott lápi tájban apró szikes foltokat, pl. a Kolon-tótól keletre, valamint Ócsa körül, de délen, Hajósánál is. És ami különösen meglepő, az első két helyen ugyanígy kicsi szikesek vannak ma is (Ócsánál nincs adatom), azaz elképzelhető, hogy lényegesen se nem nagyobbak, se nem kisebbek a mai lápmedencei szikesek. Meglepő módon a Duna-Tisza közi szoloncsák rétet jellemző fajai akkoriban is együtt fordultak elő.

Parlagok, szántók és özönfajok

A parlagok fajgazdagabbak voltak a maiaknál, talán a felszínesebb szántás és a gazdagabb táji fajkészlet miatt, ugyanakkor a legeltetés miatt gyomosak voltak. A parlagok gyomfajait több célra is használták: tüzelés és olajútés.

A szántókon a *Cirsium arvense*, *Phragmites australis*, *Rubus caesius*, *Cephalaria transsylvanica* volt a leggyakrabban feljegyzett gyomfaj. A *Conyza canadensis* már ekkor helyenként tömeges volt, de ritkán említi a *Papaver* fajokat, és nem említi a *Stachys annua*-t és a *Centaurea cyanus*-t. KITAIBEL csak Téténynél látott belvizes szántókat, és egyszer említi a *Glyceria maxima*-t vizes szántóról. Szikes parlagot és szántót viszont több helyen is látott.

Özönfajok még szinte nem voltak (kivéve a *Conyza canadensis*-t). A falvakon kívül akácot csak itt-ott lát ültetve, *Lycium* is csak két helyen volt, a *Helianthus tuberosus*-t kertben látta, *Solidago*-t nem említi. Az *Amorpha fruticosa*-t, *Fraxinus pennsylvanica*-t, *Asclepias syriaca*-t szintén nem említi, és egyetlen egyszer sem ír olyat, hogy idegenhonos növény borítana gyepeket.

Köszönetnyilvánítás

Munkánk segítségével, a tanulmány korábbi változatainak kritikai átolvasásért köszönettel tartozunk BAGI ISTVÁNNAK, BARTHA SÁNDORNAK, BIRÓ MARIANNÁNAK, BOTTA-DUKÁT ZOLTÁNNAK, FEKETE GÁBORNAK, JAKAB GUSZTÁVNAK, MÁTÉ ANDRÁSNAK, MOLNÁR ATTILÁNAK, TÓTH ALBERTNEK és másoknak.

IRODALOM – REFERENCES

- BAGI I. 1989a: A *Gypsophila muralis* L. kiskunsági szikeken való előfordulásának talajtani okai és természetvédelmi vonatkozásai. *Bot. Közlem.* 76: 51–63.
- BAGI I. 1989b: The Vegetation Map of the Tripolis UNESCO Biosphere Reserve Core Area, Kiskunság National Park, Hungary. Szeged, *Acta Biol.* 35: 39–51.
- BAGI I. 1991: A Felső-Szunyog pusztai bioszféra-rezervátum természetvédelmi értékelése. *Természetvédelmi Közlemények* 1: 41–48.
- BAGI I., BAGI B. 1995: Vegetációátalakulási folyamatok a Kiskunsági Nemzeti Park Szapann-széki területén, 1987–1994. *Bot. Közlem.* 82: 142.
- BAKÓ E. é.n.: A Hortobágy a magyar irodalomban. Hortobágyi Kht., Hortobágy, 328 pp.
- BIRÓ M. 1998: A Duna-Tisza köze vegetációja a 18. században. Áttekintő térkép. Eredeti méretarány 1: 100 000. In: A Kiskunság száraz homoki növényzete (szerk.: MOLNÁR Zs. 2003). TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest., p. 30.
- BIRÓ M. 2006: Történeti vegetációrekonstrukciók térképek botanikai tartalmának foltonkénti gazdagításával. *Tájökol. Lapok* 4: 357–384.
- BOHDANEČKY E. 1940: Csanád vármegye nemzetiségi és gazdasági viszonyai a XVIII. században. Csanád-vármegyei Könyvtár, 36. Makó.
- BOROS Á. 1953: A Mezőföld növényföldrajzi vázlata. *Földr. Ért.* 2: 234–253.
- BRUELHEIDE, H. 2000: A new measure of fidelity and its application to defining species groups. *J. Veget. Sci.* 11: 167–178.
- CSATHÓ A. 1986: A battonya-kistompapusztai löszrét növényvilága. *Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv* 7: 103–115.
- FEHÉR B. 2004: A fülöpházi szikes tavak vegetációtörténete. Szakdolgozat, Szegedi Egyetem, Szeged, 61 pp.
- GOMBOCZ E. (szerk.) 1945: *Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii I. II.* Természettudományi Múzeum, Budapest, 1083 pp.
- I. Katonai Felmérés 1783–84. Országos Hadtörténeti Múzeum Térképtára, Budapest, Méretarány: 1: 28 800
- II. Katonai Felmérés 1861–64. Országos Hadtörténeti Múzeum Térképtára, Budapest, Méretarány: 1: 28 800
- III. Katonai Felmérés 1883–84. Országos Hadtörténeti Múzeum Térképtára, Budapest, Méretarány: 1: 25 000
- KERNER A. 1863 (szerk. OROSZI S. 2004): A Duna-menti országok növényvilága. A magyar Alföld és a Bihar-hegység. (Fordította: MADAS L.), Budapest, *Erdészettört. Közlemények* 62: 120.
- LAKATOS V. 1988: *Krónika a kun pusztákról.* Isis, Kecskemét, 198 pp.
- LÓKÖS L. (szerk.) 2001: *Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii III.* Természettudományi Múzeum, Budapest, 459 pp.
- MÁDLNÉ SZÖNYI J. 2007: A Duna-Tisza köze vízföldtani típusszelvénye. *Hidrológiai Tájékoztató* (megjelenés alatt).
- MÁDLNÉ SZÖNYI J., SIMON SZ., TÓTH J., POGÁCSÁS GY. 2005: Felszíni és felszín alatti vizek kapcsolata a Duna-Tisza közti Kelemen-szék és Kolon-tó esetében. *Ált. Földt. Szemle* 30: 93–110.
- MOLNÁR B. 1979: A Duna-Tisza köze kialakulása és földtani felépítése. In: *Nemzeti Park a Kiskunságban.* (szerk.: TÓTH K.). Budapest, *Natura* pp. 64–73.
- MOLNÁR Zs. 1996: A Pitvarosi-puszták és környékük vegetáció- és tájtörténete a Középkortól napjainkig. *Natura Bekesiensis* 2: 65–97.
- MOLNÁR Zs. 1997: Vegetation history of the Kardoskút area (S.E.Hungary) II.: The lake Fehér-tó in the last 200 years. *Tiscia* 30: 27–34.
- MOLNÁR Zs. 1999: Ősi és másodlagos (szikes) puszták a Tiszántúlon. In: *A táj változásai a Kárpát-medencében* (szerk.: FÜLEKY GY.). Gödöllő, pp. 231–233.
- MOLNÁR Zs. 2003a: Tájéktörténeti adatok a hazai szikek növényzetének ismeretéhez. In: *Ohattól Farkaszigetig* (szerk.: TÓTH A.). Budapest-Kisújszállás, pp. 71–95.
- MOLNÁR Zs. (szerk.) 2003b: *A Kiskunság száraz homoki növényzete.* TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 159 pp.
- MOLNÁR Zs. 2007: *Történeti tájökölógiai kutatások az Alföldön.* Doktori értekezés, Pécsi Egyetem, Pécs.
- MOLNÁR Zs. 2008: A Duna-Tisza köze és a Tiszántúl növényzete a 18–19. század fordulóján I.: Módszertan, erdők, árterek és lápok. *Bot. Közlem.* 95: 11–38.
- MOLNÁR Zs., BIRÓ M. 1997: Vegetation history of the Kardoskút area (SE-Hungary) I.: History of the steppes from the Middle Ages to the present. *Tiscia* 30: 15–25.
- MOLNÁR Zs., BORHIDI A. 2003: Continental alkali vegetation in Hungary: syntaxonomy, landscape history, vegetation dynamics, and conservation. *Phytocoenol.* 21: 235–245.

- MOLNÁR ZS., FEKETE G., BIRÓ M., KUN A. 2008: A Duna-Tisza közti homoki sztyepprétek történeti tájékológiai jellemzése. In: *Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások* (szerk.: KRÖEL-DULAY GY., KAPALOS T., MOJZES A.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 39–55.
- NOVÁK T. J. 2005: A vegetáció-változások értékelésének módszertani nehézségei sziki gyepek vizsgálata alapján. Debreceni Földrajzi Disputa, Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Debrecen, pp. 143–155.
- NOVÁK T., MATUS G., 2000: *Lepidium crassifolium* W. et K. a Hortobágyon. *Kitaibelia* 5: 189–194.
- NYILAS I., SÜMEGI P. 1991: *The mollusc fauna of Hortobágy at the end of the Pleistocene (Würm 3) and in the Holocene*. Proc. Tenth Intern. Malacol. Congr. (Tübingen 1989), pp. 481–486.
- ÖRSI Zs. 2002: Angyalháza és Szelencés puszták régi vízrajza. In: *Élő táj 2.* (szerk.: BUKA L., GYARMATHY I.). Dél-Nyírség Bihari Tájvédelmi és Kulturális Értéktörző Egyesület, Debrecen, pp. 203–210.
- PALÁDI KOVÁCS A. 1979: *A magyar parasztság rétgazdálkodása*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 541 pp.
- PETŐFI S. 1847: *Útirajzok*. Helikon Kiadó (1987), Budapest, 76 pp.
- SÜMEGI P., MAGYARI E., DÁNIEL P., HERTELENDI E., RUDNER E. 1999: A kardoskúti Fehér-tó negyedidőszaki fejlődéstörténetének rekonstrukciója. *Földt. Közöny* 129: 479–519.
- SZABÓ A. 2004: Akasztó úrbéri viszonyai a XVIII-XIX. században. In: *Bács-Kiskun megye múltjából XIX. Kecskemét* (szerk.: SZABÓ A.). Kecskemét, pp. 177–204.
- SZENDREI G., TÓTH T. 2006: *A magyarországi szikes talajok felszíni sósványai*. Topographia Mineralogica Hungariae IX. Herman Ottó Múzeum, Miskolc, 104 pp.
- TICHY, L. 2002: JUICE, software for vegetation classification. *J. Veget. Sci.* 13: 451–453.
- TÓTH A. 1998: Veszélyeztetett löszgyep reliktum foltok a nagykovácsi kunhalmokon (1981–1994). *Kitaibelia* 3: 335–337.
- TÓTH A. (szerk.) 2002: *Az Alföld piramisai*. Alföldkutatásért Alapítvány, Kísújszállás, 96 pp.
- TÓTH J. 1995: A nagy kiterjedésű üledékes medencék felszín alatti vizeinek hidraulikai folytonossága. *Hidr. Közlem.* 75: 153–160.
- TÓTH L. 1976: *Tessedik Sámuel 1742–182*. Szarvas.
- TÖLGYESI I. 1981: *Az izzási Kolon-tó és környéke (KNP) flórája, növénytársulásai*. Doktori Értekezés, ELTE, Budapest.

VEGETATION OF THE DUNA – TISZA KÖZE AND TISZÁNTÚL REGIONS AT THE TURN
OF THE 18–19th CENTURIES II.: ALKALI, SAND AND LOESS STEPPES, PASTURES,
ARABLE FIELDS AND OLD FIELDS

Zs. Molnár

Institute of Ecology and Botany of the Hungarian Academy of Sciences
H-2163 Vácrátót, Hungary, e-mail: molnar@botanika.hu

Accepted: 24 April 2008

Keywords: I. military survey, Diary of PÁL KITAIBEL, historical landscape ecology

The vegetation at the turn of the 18–19th centuries was reconstructed based on the travel diary of PÁL KITAIBEL and the I. military survey. Most of the Plain was dominated by old abandoned arable fields used as pastures. Sand dunes had open vegetation, were mostly treeless, and surrounded with closed sand steppes. KITAIBEL recorded relatively few diverse loess steppes. The flora of the margins of the arable fields was relatively diverse. KITAIBEL recorded alkali vegetation 219 times, 92 times with longer species lists. Solonetz and solontchak vegetation was very similar to the present vegetation (the river regulations caused much less change than was expected by previous authors). The *Peucedano-Asteretum* meadow steppes and *Agrostio-Caricetum distantis* solontchak meadows were also similar in plant composition to the present ones. We have no data on the occurrence of the *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* alkali steppes. Most of the pastures were heavily grazed and hence weedy. Old-fields were more species rich, than present. There were almost no invasive species in the landscape.

A cikkben előforduló utalások sorszám szerint:

- ¹ Hortobágy: „Tiszafüred után a talaj más kinézetű, függetlenül attól, hogy ugyanaz a sík folytatódik: látványosan terméketlen, néhány helyen teljes növénytelen, és amik mégis éltek rajta, azok kicsik és különleges fajúak voltak. Tömeges a *Pholiurus pannonicus*, gyakoribb faj még az *Artemisia santonicum*, *Limonium gmelini*, *Plantago tenuiflora*, de a *Hordeum hystris*, *Lepidium ruderae* és *Polygonum aviculare* sem került ezt a talajt.” (Később még közbeveti: a *Puccinellia limosa* eddig minden szikes helyen megvolt.) A talaj szódás, a parasztok gyűjtik a „Szik-sót”. „Kb. egy fél óráig haladtunk ilyen tájban” (mármost a szekérrel). Egy másik útján: a Meggyes-halom után Tája-pusztá (Bub) egy nagyon nagy, a termékeny területeknél kissé alacsonyabban fekvő, fehéres, szikes talajú legelő (*Artemisia santonicum*, *Limonium gmelini*, *Plantago* sp., *Podospermum canum*), a csupasz felszínnek fehérek. A szikes legelő roppant nagy kiterjedésű („Die salzige Weide hat eine ungeheure Extension”, pedig ekkor már sok szikeset látott Alföld-szerte!). Majd jobb talaj, néhány halom, de fa és bokor nincs. A Hortobágy folyón túl *Trifolium angulatum*, *Plantago tenuiflora*, *Pholiurus pannonicus*, *Bupleurum tenuissimum*. Egy másik útján: a Hortobágy folyó után szikes helyek, a mocsárban *Glyceria maxima*, tovább a talaj szintén teljesen szikes, szokatlanul sok *Hordeum hystris*, *Gypsophila muralis* és *Artemisia santonicum*, a jobb kanyarnál száraz helyeken tömeges a *Marrubium peregrinum*, közte *Stachys germanica*, aztán megint szikesek jönnek (*Artemisia santonicum*, *Limonium gmelini*). A köles fedetett pelyvájú, és a vetésben sok a *Lavatera thuringiaca*, azaz rosszul gazdálkodnak. Ezután a szántók és parlagok közt Balmazújvárosba ér.
- ² Heves: Az igazi szikesek nem a táj legmélyebb pontjain vannak, hanem olyan mélyedésekben, ahol a víz megállt vagy még mindig áll (május 19.) (utóbbiak fajai: *Glyceria fluitans*, *Alopecurus geniculatus*, *A. pratensis*, *Rorippa kernerii*, *Plantago tenuiflora*, *Ranunculus lateriflorus*, *Eleocharis palustris*). A közeli (értsd: szomszédos) magasabb helyek a legterméketlenebbek: csupasz, fehéres, kemény, kissé homokos, íztelen vagy lúgos ízű talajuk van, rajtuk csak *Camphorosma annua* nő, és itt-ott *Plantago tenuiflora*, *Puccinellia limosa* és *Festuca pseudovina*. A jobb termőhelyeken *Poa bulbosa*, *Ornithogalum umbellatum* és *Cerastium dubium* nő (talán cickóros pusztá?). A *Salvia austriaca* és *Alopecurus pratensis* jellemezte réten és legelőn (lőszgyepek és kötött talajú rétek) néhányszor-néhány lépésnyi, azonos felszínmagasságú, de halványabb talajú és *Matricaria chamomilla* borította „Székes” foltok vannak; Tarnaszentmiklós: Kissé termékenyebb szikeseken szikes jellegű kocsordos fajlista (lásd ott); Kömlő-Poroszló: a száraz legelő szintén mindenhol szikes, de „benőtt szik” (*Artemisia santonicum*, *Limonium gmelini*, *Plantago maritima*, *Podospermum canum*, *Lepidium ruderae*, *Puccinellia limosa*, *Pholiurus pannonicus*, *Atriplex litoralis*), a mélyedésekben nem ritkán *Beckmannia eruciformis*, a magaslatokon sok *Ononis spinosa* és *Marrubium peregrinum* (és 14 tüzök); Heves: mivel nagyon sok legelő és rét van, ezért későn kaszálnak (talán ezért sok a méhészet); Nagyfüged, Bene-vize: A talaj szikes, ez a növények növekedéséről, a víz által ott hagyott, fehéres bevonattal bíró, csupasz felszínekről, ritkás növényzetről ismerszik meg (növényei: *Matricaria chamomilla*, *Lepidium ruderae*, *Poa bulbosa*, *Polygonum aviculare*, *Bromus hordeaceus* subsp. *mollis*, *Puccinellia limosa*, *Schlerochloa dura*, *Atriplex hastata*); Tarnasádnány felé a talaj „salzig”, de „Székes”-t nem látni; Tarnaméránál partjukon sókiválásos tavak voltak; Nagyfüged és Árokszállás között egy elég nagy szikes van (*Atriplex litoralis* – posztagfű, a lovak szeretik, *Camphorosma annua*, *Podospermum canum*, *Limonium gmelini*, *Artemisia santonicum*, *Lepidium ruderae*); Átányánál is sok szikes van a legelőn; Hatrongyos: a Türrög és a Tisza között csak kevés szikes van, magasabb, szárazabb részeiken szikes jellegű kocsordossal, a mélyedésekben szolonyec rétekkel. A legszikesebb azokban az enyhe mélyedésekben, ahol csak télen áll meg a víz, és nem hoz létre mocsarat. A talaj szürke, repedezett, nagyon kemény, nedvesen finom tapintású, homok nélküli; Heves, Átány, Pély, Tarnaszentmiklós és Hatrongyos: sok „Székes” földjük van. Ha sok eső esik, a „Székes”-en megáll a víz, az állat ezt issza, így nem igényli sót; Kömlő: elég nagy szikes (sok *Matricaria chamomilla*), de *Limonium gmelini* és *Artemisia santonicum* nincs, mert a „Székes” földek termékenyek, a mélyedésekben bővízű szolonyec réteket látott („Sumpf”-nak nevezi); Jászberény-Jászdósa: *Glyceria fluitans* (mintha vetették volna), *Beckmannia eruciformis*, *Lythrum virgatum*; Átány és Kömlő között *Glyceria fluitans* mindent elnyomó uralma mellett még *Beckmannia eruciformis*, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Oenanthe aquatica-silaifolia*?
- ³ Nádáb (Partium) körül szikes legelők, vakszikkal; Ottlaka: a *Camphorosma*-s foltok nem engedik át a vizet; Kétegyháza és Elek között kisebb-nagyobb szikes foltok, az egyiket a térkép mocsarasnak jelöli pedig az *Artemisia santonicum* és a *Camphorosma annua* tömeges rajta. A Kígyós-pusztán nagy szikes rész van, kék a *Limonium gmelini*-től; arrébb: mindent az *Aster punctatus* és *Peucedanum officinale* borít, és nagyon sok *Artemisia pontica* nő; Békésben háromféle sziket különböztetnek meg: (1) Vad-Szék (terméketlen és növénytelen), (2) a szokásos (mondjuk közönséges) sziket, amin a sziki növények élnek, (3) Folyó-Szék,

- lazább, nem terméketlen talaj. Feltűnő neki, hogy teljesen vagy részben terméketlen szikesben nagyon termékeny foltok vannak, és fordítva: termékeny réten vagy szántón kisebb-nagyobb „Székes” van, kevés növényrel vagy csupaszon (a talaj itt halványabb és kötöttebb). Egyébként is a szikes szárazon szokatlanul kemény és kötött, nedvesen azonban nyúlós. A szikes talaj aszály hatására 3–4 láb mélységig, különböző irányokban berepedezik.
- 4 Bekecs és Legyesbénye közelében (Tokaj térségében) sokféle szikes van. Az állat jól hízik a szikes legelőkön; Mádon a szőlőhegy alatt sok *Galega* és *Rorippa austriaca*, amúgy a szokásos szikes fajok, de *Limonium gmelini* és *Camphorosma annua* nélkül; Tarcal felé száraz szikes helyek; Legyesbényénél a síkra érve szikesek vannak, rajtuk *Puccinellia limosa*, *Limonium gmelini*, *Artemisia santonicum*, *Lepidium rudemale*, *Camphorosma annua*, *Atriplex tatarica?*, *Plantago maritima*; Csobádnál még van néhány szikes folt; Szerencs mindkét oldalán szikesek vannak: *Artemisia santonicum*, *Camphorosma annua*, *Gypsophila muralis*, *Bassia sedoides* (de utóbbit nem biztos, hogy sziken látta); Bekecstől Tiszalúc felé több helyen is vannak szikesek: *Aster pannonicum*, *Bolboschoenus maritimus*, *Artemisia santonicum*.
- 5 Tószeg: a Tisza árterén idén egész évből árvíz volt (*Euphorbia lucida*, *Butomus umbellatus*, *Althaea officinalis*), az el nem öntött magaslatocon szikesek vannak (*Artemisia santonicum*, *Limonium gmelini*, sok *Plantago maritima*, nagyon kevés *Hordeum hystris*); Szentmártonkátá: a réteken a mélyedések (de nem mind!) szikes; Gyulavarsándnál az árterén ártéri és lápi jellegű fajok között sziki fajok is előfordultak a kötött talajú, ekkor még valószínűleg nem erősen szikes réten (pl. *Glyceria fluitans*, *Beckmannia eruciformis*, *Artemisia pontica*, *Trifolium fragiferum*, *Peucedanum officinale*, *Limonium gmelini*). A „szikeseken” (tehát az előbbi helyet KITAIBEL nem tartotta szikesnek) *Lepidium rudemale*, *Camphorosma annua*, *Podospermum canum* nőtt; Törökszentmiklóstól nyugatra: bár mindenfelé szikesek vannak, nincs „Szék-ső” ebben a tájban. A táji flóra a következő: *Matricaria chamomilla*, *Alopecurus pratensis*, *Artemisia pontica*, *Peucedanum officinale*, *Podospermum canum*, *Festuca pseudovina*, valamint löszgyeomok (a löszgyepon sok *Hesperis tristis*).
- 6 Heves: szántón halvány foltok, ahol a vetemény nem vagy alig csírázik, és még a szokásos gyomok, pl. *Cirsium arvense* sem nőnek; Gelej: a szántón terméketlen „Székes” helyek vannak; Mád: a szántókon elég sok szikes folt; Egyek: a szántott szikes talaj, akár síkban, akár magasabban van a jobb talajnál, mindig halványabb; Berettyószentmárton: a parlagon *Matricaria chamomilla* és *Cerastium* sp., amúgy nem sok gyom, feltehetően azért, mert szikes talajú; Nagyszalonta: a szántókon fehér szikes foltok; Gyula: néhány szőlőnek(?) fehéren szikes a talaja; Gyula: A szikesek műveléssel és trágyázással javíthatók, de munkás és drága feladat. Valószínűleg tavi és folyami iszap és mocsári vagy tőzeges talaj a legjobb e célra, mert lazítják a talajt és egyben trágyáznak is. Mondták, hogy körte és szilfákon kívül a „Székes”-talajon más nem fordul elő. Báró WENKHEIM platánokkal kísérletezett, mivel hallotta, hogy a platán szereti a „saliternig” talajt, és azt hitte, hogy a székesek „saliternig”-ek. De ha a platánok nem kaptak jó földet, nem nőttek.
- 7 A Hortobágy régi szikesei (idézi ÖRSI 2002): pl. 19. század közepe: Szelencés: „szántóföldek, legelők és kaszálók, általában véve fel a’ legjobb része is igen terméketlen és bizonytalan, itt-ott nádasok is találtak. A kaszáló középszerű és rossz, a legelő középszerű és rossz. A Kösely és Hortobágy kiöntései következtében egy részben, különösen a Zádor környékén egész évből víz alatt, kákvál, gazzal felfordult, legelőnek is csak igen ritkán használható székes pogány föld.” Angyalháza: közép termékenyságúek, sok helyt székes- és terméketlenek; nyomások-legelő – székes árvízjárta, juh tartására egyáltalában nem alkalmas lapályföldek. Nádudvar: terméketlen, szikes földek, amelyeket sokszor még a víz is veszélyeztet.
- 8 A Hortobágy folyó a Tiszából jön, zavaros és halban gazdag, a Nagykunságba folyik, ahol mocsarakban szétterül és nem folyik tovább, bár nagyvízkor Mezőtúrnál a Berettyóba ömlik, ami a Tiszába. Karcag után írja Püspökladány felé haladva: a mocsaras táj mellett, amit „Hortobágnak” hívnak és jobbra és balra is messze eltart, fél órát utaztunk. A Karcag és Ladány közti mocsarak már 8 éve szárazak (értsd: az aszálytól, nem a lecsapolásoktól), ezért megy át rajtuk az út. Utána szikesek következnek (sok *Matricaria chamomilla*, *Artemisia santonicum*, *Limonium gmelini*).
- 9 folyószabályozások előtti hortobágyi árvíz (rekonstruálta: ÖRSI 2002): Angyalházát és Szelencés pusztát a Hortobágy folyó vize árasztotta el évről évre. Ennek a vízrendszernek a kezdőpontja a Tárkány-fok, .. a víz itt kilépve a Tárkány-érbe jutott, /majd/ elágazott, dél felé... valószínűleg szétterült egy laposon, innen a Nagyg-érben folytatódott a víz útja, az ér lassan, hatalmas kanyarokat leírva haladt tovább a Hortobágygal párhuzamosan, az alacsonyabb helyeken szétterült, mint a Szalonnás-laposban és felvette a kisebb szikerek vizét is csapadékosabb időkben. Mielőtt az anyafolyójába, a Hortobágyba szakadt volna, „testvérével”, a Csíkos-érral egyesült. /A másik ág./ a Tárkány-ér a Bene-fenékben szétterült és a Kereszt-éren a Nagy-rétbe folyt. Itt hatalmas mocsárrá alakult. Innen a Rét-farkán át délre a Csík-ér a Bogárhozó nevű laposba ért, innen kijöve Csíkos-érnek nevezik, lejjebb Sebes-ér a neve, ami a Nagyg-érbe torkollik.

- ¹⁰ **Petőfi a Hortobágyról:** „Hortobágy, dicső rónáság, te vagy az isten homloka. Megállok közepeden s körültekintek oly elragadtatással, millyet nem érez a schweizi az Alpesebben, millyet csak a beduin érez Arabia sivatagjaiban. Milyen szabadon lélekzem, mint tágul a keblem! Mennyivel hosszabb utat tesz itt a nap, mint máshol! Megmérhetlen a láthatár, s olyan, mint egy kerek asztal, beborítva az ég világoskék üveggarangjával, melyet egy felhőcske sem homályosít. ... Néhány lépésnyire az uttól csillog egy kis tó, szélén sötétzöld káka és világoszöld sás... Némán merengve ül az ősnýugalom e térségen, mint tűzhelye mellett karszékében a százéves aggastyán, ki az élet zajos napjait zajtalan szívvel gondolja át. Milly egyszerű a pusztá és mégis milly fönséges! de lehet-e fönséges, a mi nem egyszerű?” Ugyanekkor a tiszai árvízről így ír: „Nap keltekor már Poroszlón voltunk, melyet a Tisza különösen kedvel, mert gyakran kilátogat hozzá, nem resteli a nagy utat. Most is ott tisztelkedik. A fogadótól jobbra balra tengert látunk, melyben nyakig usznak a fák, mint valami szerencsétlen hajótörést szenvedők. ... A gyorszekérnél egy óranegyeddel elébb értem a Tisza hídjához, s ez alatt gyönyörködve néztem jobbra balra a tájat, mely a kiöntés által hasonlíthat Amerika őserdeihez regényességben. És az az átkozott szabályozás majd mind e regényességnek véget fog vetni; lesz rend és prózaiség. Bizony nem szeretnék mostanában a Tiszának lenni, Szegény Tisza!...” III. levél 1847. május 14., Petőfi Sándor: Útirajzok.
- ¹¹ folyószabályozások előtti szépirodalom (BAKÓ É.N.): „Onnét a sivatag Hortobágy pusztáját/Értem, de számtalan Kárákatonáját/Csodáltam...” (GVADÁNYI JÓZSEF 1790 idézi BAKÓ É.N.); „kinek Debrecen még egy Tombuctuként emelkedik ki a hortobágyi sivatagból...” (GAÁL JÓZSEF 1837 idézi BAKÓ É.N.); „Csalódás! ... minden pusztá, mindenütt félig kiaszott gyepek...” (JÓSIKA MIKLÓS 1843 idézi BAKÓ É.N.).
- ¹² cickórosra utaló(?) fajlisták: Heves: a vakszik feletti jobb termőhelyeken *Poa bulbosa*, *Ornithogalum umbellatum* és *Cerastium dubium* nő (és mást nem írt fel!). Szalonta-Méhkerék között pedig sziki tölgyes tisztán többek között *Bromus hordeaceus* subsp. *mollis* és *Potentilla argentea* volt említve. Ába és Szentiván között szintén a vakszik feletti jobb talajon *Medicago lupulina*, *Potentilla argentea*, *Elymus repens*, *Elymus hispidus* és *Herniaria hirsuta*. Ezek az igen érintőleges szórványadatok fajszerény löszgyepré, esetleg akár még cickóros pusztára is utalhatnak.
- ¹³ Kömlő: a mélyedésekben „*Sumpf*”: *Glyceria fluitans*, *Eleocharis palustris*, *Rorippa austriaca*, *Symphitum officinale*, *Ranunculus lateriflorus*, *Elatine alsinastrum*, *Butomus umbellatus*, *Taraxacum palustre*, *Alopecurus geniculatus*, *Rorippa kernerii*, *Plantago tenuiflora*, *Trifolium angulatum*, *Cerastium dubium*; Jászberény-Jászdósa: *Glyceria fluitans* („*mintha vetették volna*”), *Beckmannia eruciformis*, *Lythrum virgatum*; Átány és Kömlő között: *Glyceria fluitans* mindent elnyomó uralma mellett még *Beckmannia eruciformis*, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*, *Oenanthe aquatica-silaifolia*?; Jászberény: *Glyceria fluitans*, *Beckmannia eruciformis*, *Lythrum virgatum*, *Trifolium repens*, *T. pratense*, *T. fragiferum*.
- ¹⁴ de ez sajnos csak az alaposabb térképezők esetében vizsgálható, sokan ugyanis „laza mozdulatokkal”, a mocsarakat be nem járva rajzolták meg azok határvonalát.
- ¹⁵ „Néhány lépésnyire az uttól csillog egy kis tó, szélén sötétzöld káka és világoszöld sás; mellette bíbécék nyargalásznak...” III. levél 1847. május 14., PETŐFI SÁNDOR: Útirajzok (PETŐFI É.N.).
- ¹⁶ Csanádpalotától északra, kb. ott, ahol KITAIBEL a *Lepidium crassifolium*-ot láthatta, ma is szolonscások jellegű szikek vannak, 2004: *Scorzonera parviflora*, *Triglochin maritimum* (első tisztántúli adata), *Taraxacum bessarabicum*, *Plantago schwarzenbergiana*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Salsola soda*, *Festuca pratensis*, *Carex distans*, salétromos, sókivirágzásos *Camphorosma*-s vakszik (sok, a közeli szolonyecéken gyakori faj hiányzik: pl. *Ranunculus lateriflorus*, *Gypsophila muralis*, *Beckmannia eruciformis*, *Carex melanostachya*, *Trifolium striatum*, *T. retusum*, *Ranunculus pedatus*, *Rorippa kernerii* csak 2 tő).
- ¹⁷ Megjegyezzük, hogy nem minden *Lepidium crassifolium* előfordulás jelez szolonscákat (vö. NOVÁK és MATUS 2000, NOVÁK 2005).
- ¹⁸ sziki jellegű kocsordosok: Átány és Kömlő között löszgyepes réten a szikes helyen „más sziki fajok mellett” sok *Peucedanum officinale* (tehát szikes fajnak tartja!); Hatrongyos: a Türrög és a Tisza között *Limonium gmelini*, *Lepidium rudemale*, *L. perfoliatum*, *Peucedanum officinale*, *Aster punctatus*, *Podospermum canum*, *Matricaria chamomilla*, *Crepis tectorum*, *Festuca pseudovina*, *Plantago tenuiflora*, *Artemisia santonicum*, *Pholiurus pannonicus*, *Hordeum hystris*, *Schlerochloa dura*, *Bromus hordeaceus* subsp. *mollis*, *Puccinellia limosa*, *Myosurus minimus*, *Artemisia pontica*, *Achillea collina*, arébb: *Asparagus officinalis*, *Aster punctatus*, *Peucedanum officinale*, *Podospermum canum*, *Artemisia pontica*; Szabadkígyóson a Kígyópusztán egy helyen mindent az *Aster punctatus* és *Peucedanum officinale* borít, és nagyon sok *Artemisia pontica* nő, továbbá *Linaria genistifolia*, *Atriplex litoralis*, *Trifolium arvense*, *T. angulatum*, *Limonium gmelini*, *Achillea collina*, *Artemisia santonicum*; Tarnaszentmiklós: termékenyebb szikesen: *Aster punctatus*, *Peucedanum officinale*, *Cerastium dubium*, *Myosurus minimus*, *Pholiurus pannonicus*, *Limonium gmelini*, *Ranunculus pedatus*, *Podospermum canum*, *Atriplex litoralis*, *Salsola kali* (sok).

- ¹⁹ réties kocsordosok: Hort és Gyöngyös között nedves réten *Peucedanum officinale*, *Clematis integrifolia*, *Angelica sylvestris*, *Serratula tinctoria*, *Peucedanum alsaticum*, *Galium rubioides*, *Allium scorodoprasum*, *Aster punctatus*, *Ranunculus pedatus*, *Cerastium dubium*; Sátoraljaújhely a Sátor felé lévő nedves réteken sok *Peucedanum officinale* és *Aster punctatus*; Jánoshida: *Peucedanum officinale*, *Symphytum officinale*, *Artemisia pontica*, *Eryngium planum*, *Aster punctatus*, *Limonium gmelini*, *Verbascum blattaria*; Temesvár, Fácános: *Aster punctatus*, *Artemisia pontica*, *Cirsium canum*, *Symphytum officinale*, *Mentha aquatica*, *Ranunculus acris*, *Thalictrum lucidum*, *Valeriana officinalis*, *Vicia narbonensis* subsp. *serratifolia*, *V. sepium*, *Potentilla reptans*, valamint további réti és mocsári fajok; Temesvár: *Peucedanum officinale*, *Eryngium planum*, *Lactuca saligna*, *Aster punctatus*, *Senecio erucifolius*, *Bupleurum tenuissimum*, *Artemisia pontica*, *A. santonicum*, *Alopecurus pratensis*, *Lythrum hyssopifolia*, *Linaria genistifolia*; Arad és Battonya között Tarnyónál kissé szikes réten nagyon sok *Peucedanum officinale*, valamint *Limonium gmelini*, *Artemisia pontica*, *Lycopus exaltatus*, *Inula britannica*, sok *Aster punctatus*; Ceglédnél: *Aster punctatus*, *Acer tataricum*, *Serratula tinctoria*, *Sanguisorba officinalis*, *Euphorbia lucida*, *Lathyrus pratensis*.
- ²⁰ kocsordos fajok árterén, Gyulavarsánd, lásd az árterei réteknél, (Molnár 2008) Hatrongyos: itt árterei magaskőrösben látta.
- ²¹ Tarnaörs, Fácános felé: *Peucedanum alsaticum*, *Betonica officinalis*, *Pseudolysimachion spicatum*, *Iris sibirica*, *Artemisia pontica*, *Eryngium planum*.
- ²² Terebesen keményfás ligeterdő irtásán létrejött szántó, valamint Jánoshidán: a *Peucedanum officinale* a szántók szélében, és magukon a szántókon is gyakori.
- ²³ hegylábi kocsordos, Gyöngyös-Sólymos: *Peucedanum officinale* (ezt írja: „ehhez hasonló”), *Clematis integrifolia* (kiemeli: „száraz helyen”), *Prunus tenella*, *Ranunculus illyricus*, *Thalictrum minus*, *Saxifraga bulbifera*, *Buglossoides purpureo-coeruleum*, *Potentilla alba*, *Symphytum tuberosum*, *Aconitum anthora*, *Phyteuma canescens*, *Campanula bononiensis*, *Inula hirta*, *I. ensifolia*, *Scorzonera hispanica*, *Medicago prostrata*, *Lathyrus pallescens* (*Orobis albus*?).
- ²⁴ szikések szántók között: Szentmártonkáta és Lőrincskáta körül, Tápíószele, Abony, Jászapáti (itt „benőtt” szik: *Artemisia santonicum*, *Limonium gmelini*, *Hordeum hystris*, *Puccinellia limosa*), de bizonyára másutt is voltak ilyenek, külön nem megemlítve.
- ²⁵ KITAIBEL a Nyírségen és a Mezőföldön is sok szikes tavat látott és jellemzett: (1) a mezőföldi szikes tavak néhány jellegzetes faja: *Suaeda maritima*, *S. pannonica*, *Salicornia prostrata*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Spergularia marginata*, *Camphorosma annua*, *Lepidium crassifolium*, a tó maga növényzetmentes, a fajok a peremeken nőnek; Aba és Szentiván között szinte cönológiai felvételt készített: száraz „székesföldön” sűrűn *Camphorosma annua* együtt *Lepidium crassifolium*-mal, ezenkívül csak ritkán *Matricaria chamomilla*, *Puccinellia limosa*, *Lepidium perfoliatum* és *Plantago tenuiflora* (= *Lepidio-Camphorosmetum*); Abánál a szikes tóban vásznat mosnak, sőt söpörnek; (2) Nyírség: sziksgyűjtés: Kemecse, Ibrány, Büllý, Újfehértó, Halász, Szentmihály, Nagykálló-Orosi-csárdai szikes tó (itt a söt Debrecenbe viszik a szappanföldébe, a víz nem sós ízű, a tóban *Puccinellia limosa*, körülötte *Agrostis stolonifera*, még kijebb *Achillea asplenifolia*, *A. ochroleuca*, *Artemisia campestris* és más homoki fajok; szódaföldék: Sényő, Nagykálló, Nyíregyháza, Szentmihály, Királytelek, Bercel, Debrecen. A berceli szódaföldéje tava: a víz lúgos, benne mégis *Phragmites australis*, partján *Puccinellia limosa*, *Chenopodium glaucum*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*. A kristályosított szódát hordókban Bécsbe viszik; megfigyelte, hogy a sziksó jobban virágzik ott, ahol lótrágya van, rajta egész kértet alkot; Nyíregyházán nem „Szők ső”-t, hanem „Szik ső”-t mondanak; Halászon *Salsola*-ból próbáltak sőt nyerni.
- ²⁶ „ezek a mélyedések, hacsak nincs nagyon nedves időjárás, szárazak” (Országleírás).
- ²⁷ a Kolon-tónál a réten: *Veronica anagallis*, *Calystegia sepium*, *Achillea asplenifolia*, *Lythrum salicaria*, *Cirsium brachycephalum*, *Festuca arundinacea-pratensis*, *Puccinellia limosa*, *Bolboschoenus maritimus*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus* (és még néhány olvashatatlan fajnév). Napjainkban (és 25 éve is, TÖLGYESI 1981) ugyanilyen lápos szolonszákos rétek vannak a tó körül.
- ²⁸ mezőföldi szolonszák rétek: Pusztaszabolcsnál nedves réteken sok *Agrostis stolonifera* és *Carex distans*, arébb *Festuca arundinacea-pratensis* és *Carex distans*; Abánál: szolonszák szikes közeli nedves réteken (lápi és szolonszák jelleg): *Agrostis stolonifera*, *Festuca arundinacea-pratensis*, *Cirsium brachycephalum*, *Achillea asplenifolia*, *Orchis laxiflora*, *Thalictrum flavum*, *Caltha palustris*, *Lotus siliculosus*, *Bromus* sp., *Sparganium erectum*, *Rorippa austriaca*, *Glyceria maxima*, *Galium* sp., *Iris pseudacorus*, *Scutellaria galericulata*, *Oenanthe aquatica*, *Senecio paludosus*, *Ranunculus lingua*.
- ²⁹ Duna-síki szikések: Szentivánnál (Apajtól északra) igen sok szikes, leggyakrabban *Camphorosma annua*-val, közte *Limonium gmelini*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus* és *Lepidium crassifolium*, igen sok

*Lepidium rudera*le, a magasabban fekvő szikesek fehérlenek a *Lepidium crassifolium*-tól. A Dunából jövő Bak-érben *Zannichellia*?, *Chara* sp. és *Phragmites australis*. Kunszentmiklós után még több a szikes folt, hosszan tartottak, de a szántók közötti mélyedésekben is *Lepidium crassifolium* volt. Nagyállás után szintén egy jelentős szikes *Lepidium crassifolium* nélkül. Említi az *Artemisia santonicum*-ot, *Limonium gmelini*-t, de „benőt” szikesekről (érstd: rövid fűvű szikes pusztákról) sehol sem ír, feltehetően ekkor ezek kis kiterjedésűek lehettek. Vizebb mélyedésben *Plantago tenuiflora*, *Pholurus pannonicus*, *Alopecurus geniculatus*, *Oenanthe* sp., *Glyceria fluitans*. Szikes mocsárban *Bolboschoenus maritimus*, *Utricularia vulgaris* és *Phragmites australis*. Szabadszállásnál a vizes szikes mélyedések bűdösséget árasztanak (lásd Bűdös-szék az I. katonai felmérésen), arrébb sőt söpörnek. Miklapusztán sok a „székső”. Akasztótól délre a táj sík, szikes, kissé mocsaras, ottjártakor azonban zömmel száraz. Gyakori a *Camphorosma annua* és *Puccinellia limosa*, a magasabb részekben *Limonium gmelini* és kevés *Lepidium crassifolium*. A Haima(?)-csárda és Szelid között nagy szikes volt tele *Lepidium crassifolium*-mal és *Artemisia santonicum*-mal, délebbre megint szikesek teljesen tele *Lepidium crassifolium*-mal. Aztán fekete föld következik kisebb szikes foltokkal.

³⁰ Mikla-pusztá szikessége a lecsapolások előtt: a pusztát „mindenkor kaszálónak használni nem lehet, mivel száraz esztendőben székes foltok miatt nem terem rajtok, vizes esztendőben pedig lapos fekvések, az eső víz és a Duna vize kijövelele miatt oly tsekély fű vagyon, hogy legelő mezőnek sem sok”; „Solt felé vivő...töltés felső végénél annak napnyugati oldalán lévő ...úgynevezett Nagy Szék és Nádlás szigeténél lévő szántó földek...mivel szikesek...vizes esztendőben nem szánthatóak” (1825, Akasztó urbariális jegyzőkönyve, idézi SZABÓ 2004)

³¹ a földek „lapos fekvésük és a víz árja miatt egymástól elszakasztva széjjel feküdtek”; a szántók nevei: András sziget, Csatai sziget, Daru sziget, Pölle szigete, Nádlás sziget, Körtvélyfa sziget stb. (Akasztó urbariális jegyzőkönyve, idézi SZABÓ 2004).

³² KITAIBEL öröm adatai a Duna-síkról: Szunyog-pusztá: *Lepidium crassifolium*, *Limonium gmelini*, *Artemisia santonicum*, *Festuca pseudovina*, *Puccinellia limosa*, *Plantago maritima*; Kunszentmiklóstól délre: *Camphorosma annua*, *Puccinellia limosa*, *Artemisia santonicum*, *Plantago tenuiflora*, kevés *Limonium gmelini*; Haima(?)-csárda Szelid felé: *Lepidium crassifolium*, *Artemisia santonicum*; Hajós és Miske között: *Artemisia santonicum*, *Podospermum canum*, *Puccinellia limosa*, *Festuca pseudovina*, *Hordeum hystrix*, *Pholurus pannonicus* (nagy kiterjedésű „benőt”, azaz rövidfűvű sztyeppes szikeket nem említ e tájban).

³³ Pl. Izsáknál a Hármashatár-csárdánál csupasz homokon (kissé szteppprétes is): *Alkanna tinctoria*, *Alyssum tortuosum*, *Artemisia campestris*, *Astragalus varius*, *Berberis vulgaris*, *Bromus squarrosus*, *B. tectorum*, *Centaurea arenaria*, *Corispermum canescens*, *Crepis rheoadifolia*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca „duriuscula”* (vaginata?), *Festuca „ovina”* (wagneri?), *Scirpoides holoschoenus*, *Kochia laniflora*, *Koeleria cristata*, *Phragmites australis*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Salix repens*, *Saponaria officinalis*, *Solidago virga-aurea*, arrébb: homokbuckán, mely K és É felé mérföldeken át eltart: *Achillea ochroleuca*, *Alkanna tinctoria*, *Alyssum montanum*, *Astragalus varius*, *Berberis vulgaris*, *Berteroa incana*, *Bothriochloa ischaemum*, *Bromus squarrosus*, *Calamagrostis epigeios*, *Campanula sibirica*, *Centaurea arenaria*, *Chrysopogon gryllus*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Dianthus serotinus*, *Echinops ruthenicus*, *Falcaria vulgaris*, *Fumana procumbens*, *Gypsophila fastigiata*, *G. paniculata*, *Helianthemum ovatum*, *Hieracium pilosella*, *Scirpoides holoschoenus*, *Hypochoeris maculata*, *Inula salicina*, *Iris humilis*, *Leontodon hispidus*, *Onobrychis viciifolia*, *Onosma arenarium*, *Orchis coriophora*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Salix repens*, *Scorzonera purpurea*, *Silene otites* s.l., *Vincetoxicum officinale*.

³⁴ Zebegevény: *Peucedanum arenarium*, *Achillea ochroleuca*, *Chrysopogon gryllus*, *Bromus squarrosus*, *B. tectorum*, *B. hordeaceus* subsp. *mollis*, *Alyssum incanum*, *Jurinea mollis*; máskor további fajok: *Juniperus communis*, *Silene conica*, *Artemisia campestris*, *Plantago arenaria*, *Euphorbia seguieriana*, *Corispermum* sp., *Chondrilla juncea*, *Salsola kali*, *Medicago minima*, *Fumana procumbens*, *Rumex acetosella*, *Alkanna tinctoria*.

³⁵ lakatlanság: 1566 után Halas városa és a mai Halas határában volt mintegy nyolc község teljesen eltűnt a föld színéről. Halast, valószínű az adó biztosítása miatt, a budai pasa 1569-ben új telepésekkel népesítette be. Ez az új lakosság igen csekély számú lehetett, mert még a papjának sem tudott állandó szállást adni. A török hódoltság után Szabadka, Szeged, Kecskemét és Halas maradtak meg a Duna-Tisza közén lakott helynek. Hatalmas pusztaság terült el a négy város között, s a pusztákat jóformán csak állattartásra használta az akkor még gyér lakosság (LAKATOS 1988).

³⁶ a vizsgált terület két legjobb löszgyepe: homokos lösz a hajósi magaspárt letörésén és rajta: *Agropyron pectiniforme*, *Antennaria dioica*?, *Anthyllis vulneraria*, *Aristolochia clematitis*, *Artemisia campestris*, *Astragalus exscapus*, *A. onobrychis*, *Bromus inermis*, *Campanula patula*, *C. sibirica*, *Cerasus fruticosa*,

Chamaecytisus austriacus, *Chondrilla juncea*, *Chrysopogon gryllus*, *Euphorbia glareosa*, *Geranium pusillum*, *Gypsophila paniculata*, *Helianthemum ovatum*, *Hieracium echinoides*, *Hypochoeris radicata*, *Inula ensifolia*, *I. germanica*, *Iris variegata*, *Jurinea mollis*, *Lavatera thuringiaca*, *Linum flavum*, *L. tenuifolium*, *Medicago falcata*, *Nigella arvensis*, *Onobrychis* sp., *Peucedanum arenarium*, *Rosa spinosissima*, *Salsola kali*, *Saponaria officinalis*, *Verbascum lychnitis*, *Vicia villosa*, *Vinca herbacea*, *Xeranthemum annuum*.

zonális löszgyep (legelő) Mezőhegyesnél: *Achillea collina*, *A. nobilis*, *Althaea hirsuta*, *Prunus tenella*, *Anchusa barrelieri*, *Anthemis tinctoria*, *Artemisia absinthium*, *Asparagus officinalis*, *Aster* sp., *Astragalus austriacus*, *A. onobrychis*, *Bromus inermis*, *Campanula sibirica*, *Carduus hamulosus*, *C. nutans*, *Cerintho minor*, *Chamaecytisus virescens?*, *Dianthus pontederiae*, *Dictamnus albus*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia glareosa*, *Festuca „ovina”* (szürfű), *Galium verum*, *Genista tinctoria*, *Geranium pusillum*, *Hesperis tristis*, *Inula germanica*, *Isatis tinctoria*, *Knautia arvensis*, *Koeleria cristata*, *Lavatera thuringiaca*, *Linum perenne?*, *Lithospermum officinale*, *Marrubium peregrinum*, *Medicago falcata*, *Melampyrum barbatum*, *Nonea pulla*, *Onobrychis* sp., *Onosma* sp., *Ornithogalum pyramidale*, *Phleum pratense*, *Poa trivialis*, *Potentilla recta*, *Prunus spinosa*, *Rhinanthus* sp., *Rosa gallica*, *Salvia austriaca*, *S. nemorosa*, *Scabiosa ochroleuca*, *Securigera varia*, *Senecio jacobaea*, *Sisymbrium columnae*, *S. loeselii*, *S. pannonicum*, *Stachys recta*, *Taraxacum serotinum*, *Teucrium laxmannii*, *T. chamaedrys*, *Thlaspi campestre*, *Thymus serpyllum*, *Trifolium repens*, *Verbascum nigrum*.

további jellemző löszgyepek: Heves (minden valószínűség szerint parlag eredetű löszgyep): *Achillea collina*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Bromus hordeaceus* subsp. *mollis*, *B. sterilis*, *B. tectorum*, *Carduus acanthoides*, *Dactylis glomerata*, *Falcaria vulgaris*, *Geranium pusillum*, *Lamium purpureum*, *L. album*, *Lathyrus tuberosus*, *Medicago falcata*, *Silene alba*, *Ornithogalum umbellatum*, *Peucedanum alsaticum*, *Poa pratensis*, *Ranunculus acris*, *Securigera varia*, *Senecio doria* (nagyon sok), *Stellaria graminea*, *Tragopogon orientale*, *Valerianella locusta*, *Veronica chamaedrys*; Egyek, Földvári-halom: *Phragmites australis* (magasra kúszik), *Centaurea paniculata*, *Achillea collina*, *A. nobilis*, *Trifolium alpestre*, *Falcaria vulgaris*, *Salvia nemorosa*, *Pseudolysimachion spicatum*, *Stipa capillata*, *Acinos arvensis*, *Pimpinella saxifraga*, *Senecio jacobaea*, *Trifolium arvense*, *Scabiosa ochroleuca*, *Bassia prostrata*, *Anthemis tinctoria*, *Trifolium angulatum*, *T. diffusum*, *Silene alba*, *Bromus inermis*, *Sisymbrium loeselii*, *Potentilla argentea*, *Ballota nigra*, *Festuca „ovina”*, *Koeleria cristata*; Kömlő és Poroszló között réten: *Phlomis tuberosa*, *Carduus hamulosus*, *Knautia arvensis*, *Hesperis tristis*, *Euphorbia virgata*, *Silene longiflora*, *Lathyrus pratensis*, *L. latifolius*, *L. tuberosus*, *Lavatera thuringiaca*, *Papaver dubium*, *Verbascum phoeniceum*, *Rapistrum perenne*, *Centaurea scabiosa*, *Salvia nemorosa*, *S. austriaca*, *Scabiosa ochroleuca*, *Securigera varia*, *Vicia cracca*, *V. sativa*, *Crepis tectorum*, *Artemisia pontica*, *A. absinthium*, *Pastinaca sativa*, *Medicago falcata*, *Festuca pratensis-arundinacea*, *Koeleria cristata*, *Scutellaria hastifolia*.

³⁷ a tokaji Nagy-Kopasz fajai: *Acer tataricum*, *Aconitum anthora*, *Agropyron pectiniforme*, *Prunus tenella*, *Anthemis tinctoria*, *Asparagus officinalis*, *Aster amellus*, *A. linoxyris*, *A. oleifolius*, *Astragalus austriacus*, *A. dasyanthus*, *Betonica officinalis*, *Briza media*, *Calamagrostis epigeios*, *Campanula glomerata*, *C. persicifolia*, *C. sibirica*, *Centaurea scabiosa*, *Cerasus fruticosa*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Cleistogenes serotina*, *Clematis vitalba*, *Clinopodium vulgare*, *Dictamnus albus*, *Echinops sphaerocephalus*, *Echium maculatum*, *Elymus caninus*, *Euonymus europaeus*, *E. verrucosus*, *Falcaria vulgaris*, *Geranium sanguineum*, *Helianthemum ovatum*, *Hieracium auriculoides*, *H. sabaudum*, *Hypochoeris maculata*, *Inula ensifolia*, *I. germanica*, *I. hirta*, *I. salicina*, *Iris variegata*, *Lavatera thuringiaca*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare*, *Ligustrum vulgare*, *Linaria genistifolia*, *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *L. tenuifolium*, *Medicago falcata*, *Melampyrum nemorosum*, *Melica altissima*, *M. ciliata*, *Onobrychis* sp., *Origanum vulgare*, *Peucedanum alsaticum*, *P. cervaria*, *Plantago media*, *Populus alba*, *Prunella grandiflora*, *Pulsatilla grandis*, *Rhamnus catharticus*, *Rubus fruticosus*, *Scorzonera hispanica*, *Sedum telephium* subsp. *maximum*, *Senecio jacobaea*, *Seseli annuum*, *Securigera varia*, *Solidago virga-aurea*, *Spiraea media*, *Stachys recta*, *Staphylea pinnata*, *Taraxacum serotinum*, *Trifolium alpestre*, *T. montanum*, *T. medium*, *T. pannonicum*, *Viburnum lantana*, *V. opulus*, *Vicia pisiformis*, *Viscaria vulgaris*, valamint üde erdei fajok és sok generalista és gyomfaj.

³⁸ mezőföldi löszgyep Nagyhörsöknél: *Alopecurus pratensis*, *Anchusa officinalis*, *Anthyllis vulneraria*, *Asperula cynanchica*, *Astragalus austriacus*, *A. asper*, *Bromus inermis*, *B. hordeaceus* subsp. *mollis*, *B. tectorum*, *Dactylis glomerata*, *Dianthus pontederiae*, *Echium italicum*, *E. maculatum*, *Festuca „ovina”*, *F. arundinacea-pratensis*, *Hieracium auriculoides*, *Hippocrepis comosa*, *Jurinea mollis*, *Knautia arvensis*,

Koeleria cristata, *Linum perenne*, *Medicago falcata*, *M. lupulina*, *Muscari comosum*, *Nonea pulla*, *Onobrychis* sp., *Phleum phleoides*, *Pimpinella saxifraga*, *Podospermum laciniatum*, *Rapistrum perenne*, *Rhinanthus* sp., *Salvia pratensis*, *S. nemorosa*, *S. austriaca*, *Sanguisorba minor*, *Securigera varia*, *Senecio jacobaea*, *Stachys recta*, *Taraxacum serotinum*, *Teucrium laxmannii*, *T. chamaedrys*.

³⁹ Hatvantól nyugatra szántók közti mezsgye (KITAIBEL írja, hogy mezsgye): *Vicia cracca*, *Koeleria cristata*, *Festuca pseudovina-rupicola*, *Phlomis tuberosa*, *Verbascum phoeniceum*, *Filipendula vulgaris*, *Achillea ochroleuca*, *Hieracium cymosum*, *Salvia pratensis*, *Medicago falcata*, *Ornithogalum umbellatum*.

⁴⁰ Crambe: Csász-Heves: Itt is láttuk a *Crambe tataria*-t. Gyökerét eszik, mint a doni kozákok a *C. orientalis*-ét; Kisújszállástól nyugatra: néhány tő *Crambe*, majd több a szántók szélében, majd sok magán a szántón (nyersen eszik, enyhébb és édesebb, mint a karó/tövesrépa, oroszoknál, tatároknál tatran, katran, a *C. orientalis* a tatároknál toturgán); Békéscsaba: itt-ott *Crambe*, Szarvas: *Crambe* sok; Vezeny: *Crambe*, Vezeny után egy órával, de még Tiszavárkony előtt: itt elfogy a *Crambe* és a *Carduus hamulosus* („verliehren sich”); Szánkámen körül többször; Heves: Tatarján, nem túl száraz, nem túl nedves helyen felakasztva, 3 hét múlva ki lehet belőle rázni egy lisztet, amit főzésre használnak; Rakamaz-Dorog: *Crambe tataria*; Legyesbénye-Gesztely: *Crambe tataria*; Kondorostól keletre: *Crambe* ritka a szántóknál, arrébb Kondorostól nyugatra: az árkoknál gyakrabban látni.

⁴¹ a kondorosi Salvia nutans-t így jellemzi: „a legelőn Kondorostól Szarvas felé haladva szélében-hosszában, jobbra is, balra is, mintha vetették volna”. Tiszaföldvár közelében a czibakházi „Hotter”-nél a legelőn szintén elég sok *Salvia nutans* (ezt Kondoros után írta, azaz ezrivel lehetett); Abony: *Salvia nutans*; Mélykút felé egy rét magaslatán (Wiesenanhöhe) *Salvia nutans*.

⁴² A Mezőföldön jegyzi fel: olajnövényt nem termesztenek, de a szántók szélén és a szántón, mint gyomot gyűjtik a kereszteseket: *Sinapis arvensis*, *Brassica nigra*, *Sisymbrium altissimum*, *S. orientale*, *Descurainia sophia*, *Brassica* (új faj) *elongata*?, vagy gyűjtik vagy a magtisztítás során nyerik ki őket, összefoglaló nevük: „Reps” (repce?); Nyíregyháza: *Sinapis arvensis* és *Brassica napus*, mindkettőt „Repcze” néven viszik az olajütőbe, a lent főleg olajnak termesztik.

⁴³ vannak meglepő fajok: *Cephalaria transsylvanica* 10, *Hierochloa repens* 8, *Carduus hamulosus* 6., *Ornithogalum pyramidale* 4, *Asparagus officinalis* 3, *Salvia aethiopsis* 3, egyszer-kétszer: *Achillea ochroleuca*, *Euphorbia seguieriana*, *Linaria genistifolia*, *Nepeta cataria* (ültetve méheknek), *Peucedanum officinale*, *Plantago arenaria*, *Rapistrum perenne*, *Salvia verticillata*, *Sideritis montana*.

⁴⁴ vannak meglepő fajok (gyomok): még van: *Melampyrum barbatum* 8, *Glaucium corniculatum* 4, már van: *Conyza canadensis* 5.

A GALGAHÉVÍZI LÁPRÉT VEGETÁCIÓJÁNAK VÁLTOZÁSA 2000–2005

VONA MÁRTON, PINTÉR BALÁZS, FALUSI ESZTER és PENKSZA KÁROLY

Szent István Egyetem, Környezet és Tájgazdálkodási Intézet
Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék
2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.; vona.marton@mkk.szie.hu

Elfogadva: 2008. február 10.

Kulcsszavak: kaszálás, természetvédelmi kezelés, láprét, nádasodás, talajnedvesség indikátorszáma

Összefoglalás: A Galgahévízi láprét botanikai feltárása 2000-ben kezdődött, majd 2003-ban és 2005-ben megismételtük a felvételezéseket. A növényfajok relatív nedvességigény értékei (W) alapján kimutatható, hogy a vizes élőhelynek megfelelő kategóriába sorolható fajok az uralkodók, de egyre jobban kimutatható a termőhelyek szárazabbá válása. A fajok természetvédelmi érték-kategóriák (TVK) alapján a területen vizsgált társulások természetvédelmi szempontból értékesek. 2004-től a területen rendszeres természetvédelmi kezelésként kaszálás folyik. A kezelésnek és az elmúlt évek csapadékosabb időjárásának is köszönhetően egyre nagyobb arányban fordulnak elő újra a védett fajok. A fajok szociális magatartástípus kategóriák (SzMT) alapján elmondható, hogy a vizsgált társulások zavarástól kevésbé befolyásoltak, természetes állapotuk javult.

Bevezetés

Galgahévíz Pest megyében, Budapesttől 46 km-re keletre található a Gödöllői-domb-ságban. A vizsgált láprét a település ÉK-i határában helyezkedik el. 1998 óta kíséjük figyelemmel a lápréten történő változásokat. PINTÉR és PENKSZA 2000-ben részletes botanikai felmérést végzett jelenlegi mintaterületünkön (PINTÉR 2001). Az első részletes vizsgálatot 2003-ban, illetve 2005-ben ismételtük meg, és azóta rendszeres botanikai vizsgálatokat, talajtani felvételezéseket és természetvédelmi kezelést (kaszálást) is folytatunk, mivel a nád (*Phragmites australis*), valamint a fűz fajok, különösen a *Salix cinerea* előretörték, szinte teljesen kiszorítva a védett fajokat is tartalmazó ritka lápréti társulásokat. Emellett a láprét természeti állapotának leromlásában a korábbi vízrendezések, valamint a meteorológiai változatosság egyaránt nagy szerepet játszott (VONA 2007).

A területet a vegetáció fejlettségi állapotát figyelembe véve rendszeresen nyár elején és ősszel kaszáljuk (HAWKE és JOSÉ 2002, VONA et al. 2005). Célunk az intenzív nádasodás megfékezése, a növényzetben a kezelés hatására bekövetkező változások nyomon követése, értékelése és bemutatása is volt. A kaszálás intenzitását és gyakoriságát a vegetáció folyamatos „visszajelzései” alapján folytatjuk, hogy a terület vegetációját a jellemző 2000-es állapotnak leginkább megfelelően tudjuk visszaállítani, és megőrizni a jövő számára is.

Anyag és módszer

A 5–5 cönológiai felvételt készítettük random 4×4 méteres kvadrátokban a területre leginkább jellemző, egyben legkiterjedtebb négy társulásában. A százalékos borítási értékeket BRAUN-BLANQUET (1964) módszerével határoztuk meg 2000, 2003 és 2005-ben. Az előforduló növények relatív ökológiai mutatóit ZÓLYOMI (1966–1967), a társulások természetvédelmi értékeit SIMON (1988, 2000), a szociális magatartási típusokat BORHIDI (1993) alapján, a borítást figyelembe véve csoporttömeg alapján értékeltük. A társulás neveket BORHIDI (2003) szerint alkalmaztuk, a taxonnevek nomenklaturai forrása SIMON (2000). A társulások nevének rövidítése zárójelben szerepel, melyeket a grafikonos ábrázolásnál alkalmaztunk.

Eredmények

A galgahévízi lápréten végzett eddigi kutatások során 186 edényes növényfaj került feljegyezésre, melyből a (13/2001 (V.8.) KöM rendelet szerint 19 védett (PINTÉR 2001; BOECKER et al. 2006). A védett növények természetvédelmi értéke közel 50 millió Ft (VONA et al. 2007).

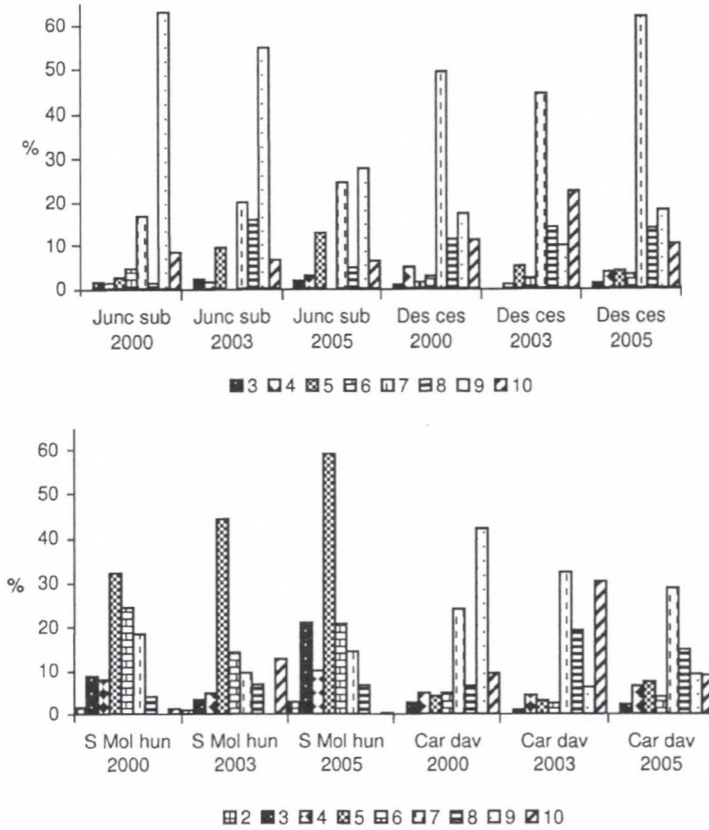
Juncetum subnodulosi Koch 1926, szittyós láprét (JUNC SUB)

A *Juncetum subnodulosi* társulás a láprét legmélyebb, legnedvesebb pontjain található. Jellemző talajtípusai a típusos láptalaj és a lápos öntés talajok. A jelenkori tőzegképződés ezeken a térszíneken kis kiterjedésű, azonban eltemetett szuroktőzeg rétegekkel is találkozunk.

Egyes részei szinte egész évben víz alatt állnak, így nem meglepő, hogy a vizsgált asszociációk közül a *Juncetum subnodulosi* társulás relatív nedvesséigényének diagramja tolódik el legjobban a vizes élőhelyet jelző fajok felé (1. ábra). Fontos eredmény, hogy a 2000-es évhez képest a 9-es kategória fajainak 65 %-os részesedése a 2003 és 2005-ös évekre a felére esett vissza (28 %), és szintén csökkenés tapasztalható az igen vizes élőhelynek megfelelő típushoz (10) tartozó fajok értékében is. A 7-es kategóriától (nedves) kisebb relatív nedvesséigényű kategóriákban a fajszám és a %-os részesedés a felvételek összehasonlításában növekszik. Megállapítható, hogy a 2003-as és 2005-ös felmérésben a kevésbé vízigényes növények aránya nőtt, ami a *Juncus subnodulosus* borításának csökkenésére vezethető vissza, ami szárazodást jelez (1. táblázat).

A fajok szociális magatartástípusai közül (2. ábra) legnagyobb részesedéssel a természetes kompetitor (C) fajok jelennek meg (pl.: *Juncus subnodulosus*, *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*). A területen vizsgált négy társulás közül csak itt csökkent a kompetitorok aránya. Magas volt az aránya (28,62 %) a generalista (G) fajoknak is még 2000-ben (pl: *Carex panicea*, *Mentha aquatica*), de 2005-re ezen csoport részesedése is fokozatosan csökkent. A zavarástűrő növények (DT) részesedése (3,64 %) és a csoportot képviselő növényfajok száma (4 db) is alacsony.

A SIMON-féle természetvédelmi értékek vizsgálatakor (3. ábra) a természetes állapotokra utaló kísérő fajok (K) aránya 2000-es évhez képest 2003-ban emelkedett és 2005-ben tovább nőtt (60,4 %) nagyrésztben a *Molinia hungaricának* köszönhetően. A társulásalkotó (E, edificátor) faj (*Juncus subnodulosus*) részesedése 2005-re a harmadára csökkent (13,4 %). A társulás védett növényeinek (V) aránya mind a három évben közel azonos értéket mutatott (1 %).



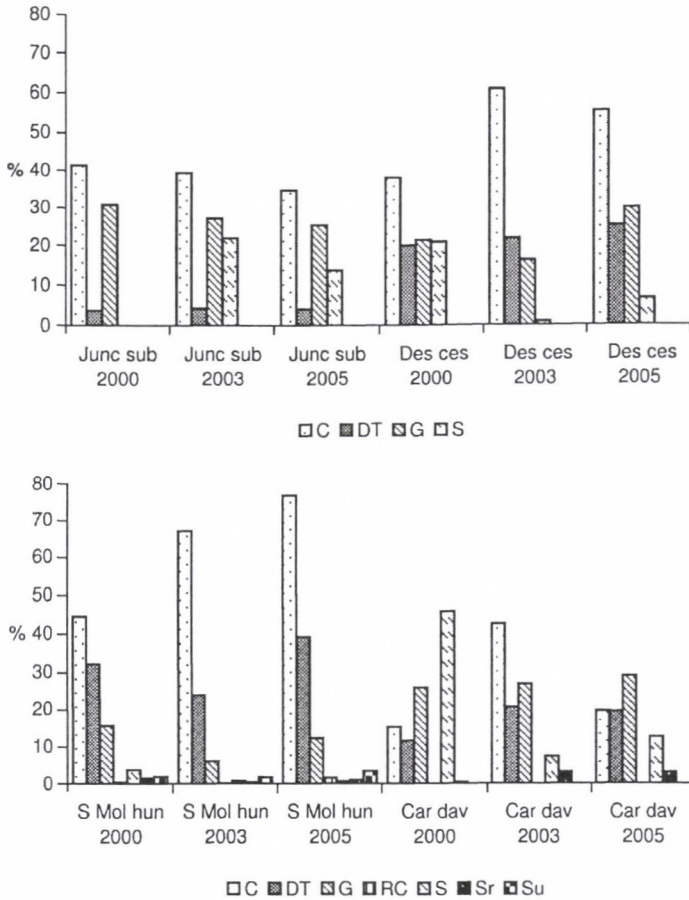
1. ábra A vizsgált társulások relatív nedvességigény értékei (ZÓLYOMI 1967) 2000, 2003, 2005
Figure 1. Relative moisture measure of the examined associations (ZÓLYOMI 1967) in 2000, 2003, 2005

Agrostio-Deschampsietum caespitose Ujvárosi 1947, sédbúzás mocsárrét (DES CES)

A társulás vizsgált kvadrátjaiban mind a három időpontban a gyepes sédbúza (*Deschampsia caespitosa*) adta a borítás nagy százalékát. A társulás karakterfajai közül megtalálható a *Festuca arundinacea*, a *Lathyrus pratensis* és a *Sanguisorba officinalis*. (2. táblázat)

A társulásban végzett felvételek alapján a relatív nedvességigény maximális értéke a 7-es kategóriában volt (50, 45, illetve 62 %), ezen túl a nagyobb vízigényű fajok aránya a meghatározó (1. ábra). A kezelés során vigyáztunk arra, amire BORHIDI (2003) is felhívja a figyelmet, hogy a túlzott kaszálást kerüljük, amely lehetőséget nyithat a gyomnövények előretörésének.

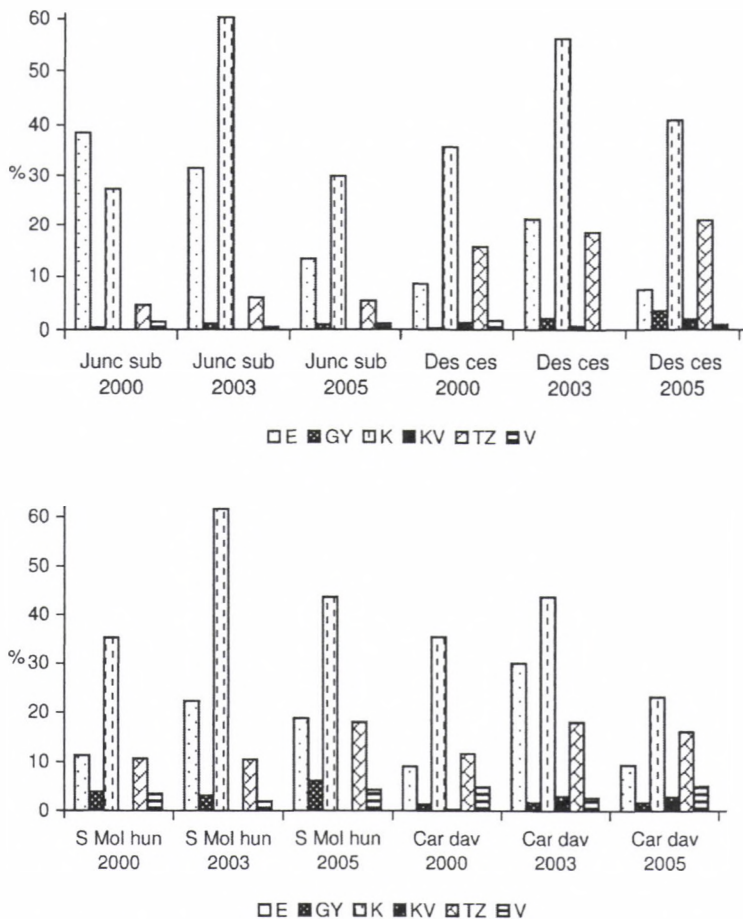
Minden időszak felvételeiben a természetes kompetítorok (C) aránya volt a legnagyobb (2. ábra). Emellett a területet ért zavaró hatást jelzi pl. a természetes zavarástűrők nagy, és 2005-ben jelentősebb aránya. A generalisták (G) mennyisége 21,6 %-ra emelkedett, itt 15 faj szerepel, de minden faj csak kis borítással. A specialisták (S) közé tartozó 6 faj 2000-ben együttesen 20, 8 %-os értékkel volt jelen, ami 2003-ra 2 % alá csök-



2. ábra A vizsgált társulások szociális magatartástípusai (BORHIDI 1993) 2000, 2003, 2005
 Figure 2. Social behaviour types of the examined associations (BORHIDI 1993) in 2000, 2003, 2005.

kent, majd 2005-re 6,8 %-ra növekedett. Ez szintén a leromlás jelenlétére figyelmeztet, de 2005-re az állapot javult.

A *Deschampsietum caespitosae* társulásban szintén a kísérő fajok (K) (pl.: *Deschampsia caespitosa*, *Sanguisorba officinalis*) aránya a legnagyobb (36; 56,4; 41,1 %) (3. ábra). A zavarástűrők (TZ) aránya fokozottan nőtt, 2005-re 21,4 % lett. Amíg az előző társulásban a gyomok (GY) nem fordultak elő ebben a társulásban csak egyetlen faj, a *Pulicaria dysenterica* található meg (3,6 %). A védett fajok (V) részesedése 2000-hez képest csökkent, melyet a *Carex nigra* csökkenése és az *Epipactis palustris* területről való eltűnése adott. A fokozottan védett (KV) *Carex appropinquata* aránya viszont nőtt. A SIMON-féle természetvédelmi értékek is hasonló tendenciát mutatnak, mint a BORHIDI-féle magatartástípusok szerinti megoszlás.



3. ábra A vizsgált társulások természetvédelmi értékkategóriái (SIMON 1988) 2000, 2003, 2005
 Figure 3. Nature protection values of the examined associations in (SIMON 1988) 2000, 2003, 2005.

***Succiso-Molinietum hungaricae* / Komlódi 1958 / Soó 1969 corr. Borhidi 2001, pannóniai kékperjés rét (MOL HUN)**

A cönológiai felvételek a terület legmagasabb térszínein készültek. Ezek a kiemelkedő háta az egykor a területen meanderező Galga patak által lerakott homokból képződött. A kialakult talajtípusok az öntés-réti, réti talajok, melyek szárazabb termőhelyre utalnak. A rendszeresen, megfelelő időpontban történő kaszálás eredményeként a fajok száma és a védett fajok aránya nagy. Jellemző karakterfajai KOVÁCS szerint (1962): *Molinia hungarica*, *Selinum carvifolia*, *Succisa pratensis*, *Taraxacum palustre*, *Dianthus superbus*, *Gentiana pneumonanthe*, *Iris sibirica*. Bár nem karakterfaj, de tömeges megjelenése miatt fontos megemlíteni a védett, bennszülött *Koeleria javorkae*-t (3. táblázat).

A társulás fajainak relatív nedvesséigényének maximuma az üde élőhelyek kategóriában (5) található (1. ábra). 2005-ben a teljes értéket a *Molinia hungarica* adta (32,1 %), ez az érték duplája a 2000-es felvételezés eredményének. A mérsékelt nedves élőhelynek megfelelő nedvesséigény kategóriába (6) sorolt 6 faj (pl.: *Lotus siliculosus*) alacsonyabb részesedést mutat. A 8-as és a 10-es típus értéke 5 % alatt van, a 9-esbe tartozó fajok pedig hiányoznak. A szárazabb élőhelyek fajainak (3) aránya a három felvételezés között jelentősen megemelkedett (8,73–21 %). Bár alacsony részesedéssel, de növekvő arányban jelenik meg a száraz élőhelyeken előforduló (2) *Festuca pseudovina* és a *Scabiosa ochroleuca*.

A szociális magatartástípusok közül előforduló fajok alapján ebben a társulásban jelent meg a legtöbb kategória (2. ábra). A legmagasabb arányt, hasonlóan a vizsgált terület többi társulásainak felvételeihez (76,8 %-ban) szintén a természetes kompetitor (C) fajok mutatják (pl.: *Molinia hungarica*, *Scirpoides holoschoenus*). A négy felmért társulás közül ebben a legmagasabb a zavarástűrő (DT) fajok aránya (39,2 %) (pl.: *Lotus siliculosus*, *Vicia cracca*). A csökkenő arányú generalista (G) fajok közül még 8 fajt jegyeztünk fel a felvételekben. A ritka specialisták (Sr) közül egy faj, a *Dianthus superbus* fordult elő kis borítási értékekkel. Az unikális specialisták (Su) közül a *Koeleria javorkae* található meg.

A *Succiso-Molinietum hungaricae* társulásban is a kísérő (K) fajok részesedése a legnagyobb a vizsgált években (87 % feletti) (3. ábra). Ezt 17 faj, köztük a *Molinia hungarica*, a *Lotus siliculosus* borítási összértéke teszi ki. Az edificátor (E) fajok közül 6 van jelen 2005-ben is (pl.: *Carex distans*, *Scirpoides holoschoenus*). A zavarástűrő (TZ) fajok (pl.: *Serratula tinctoria*, *Vicia cracca*) aránya nőtt (10%, 10 %, 18 %). A gyomok (GY) aránya a vizsgált társulások közül itt a legmagasabb 2005-ben (6,2 %). A védett fajok (V) közül, a *Dianthus superbus* és a *Koeleria javorkae* található meg.

Caricetum davallianae Dutoit 1924, sásláprét (CAR DAV)

A területen egykor átfolyó, meanderező patakok (Galga, Sósi-patak) régi medreiben tavasszal rendszeres felszíni vízborítással találkozunk. A mélyebben fekvő területek talajvízzel jobban átjártak, a talajvíztükör magasabb, hasonlóan más hazai lápos területek talajvíz viszonyaihoz (LÁJER 1998). A *Caricetum davallianae* társulás elsősorban ezen elhagyott, egykori patakmedrekben jelenik meg. A társulás a védett és a ritka fajok száma és mennyisége alapján a terület legértékesebb társulása, amely a galgahévízi terület tekintélyes részét jelenti. Az elsősorban a Dunántúlon gyakori társulás (KOVÁCS 1962, LÁJER 1998, PENKSZA 1992) fajgazdag, a 2000-es cönológiai felvételekben 43 faj szerepel (4. táblázat). KOVÁCS (1962) szerint a karakterfajok a következők: *Carex davalliana*, *Carex panicea*, *Eleocharis quinqueflora*.

A *Caricetum davallianae* társulás felvételeiben 2000-ben a relatív nedvesséigény alapján a 9-es értékű kategória fajai dominálnak 43,2 % részesedéssel és hat fajjal, melyek között nagy tömeget adott a társulásalkotó *Carex davalliana*. 2003-ra és 2005-re a kategória tömegaránya 6,2, ill. 9,2 %-ra csökkent, amit egyértelműen a *Carex davalliana* csökkenése okozott (1. ábra). A 8-as kategóriába tartozó fajok korábbi alacsony részesedése (6,5 %) 2005-re változott (4,8 %). A szárazabb élőhelyek fajainak, és főleg az 5-ös érték növekedését a *Molinia hungarica* előretörése jelentette, amely a terület kiszáradó láprét irányába történő elmozdulását jelzi.

A *Caricetum davallianae* társulás a többi vizsgált vegetáció egységhez képest a szociális magatartástípusok tekintetében kivétel, mivel itt a legmagasabb értékeket 2000-ben 47,2 %-kal a specialista (S) fajok adták. Ennek egyértelmű oka a *Carex davalliana*, *Veratrum album*, *Epipactis palustris* nagy mennyiségű előfordulása volt. Ez az érték 2003-ra 7,2 %-ra csökkent, majd 2005-re 12,4 %-ra emelkedett, amit a már említett *Carex davalliana* csökkenése okozott. A ritka specialista fajok (Sr) közül az *Iris sibirica*, viszont már a kaszálás után jelentősen magasabb értékkel jelent meg újra 2005-ben. Magas volt 2000-ben a generalista (G) fajok aránya (24 %) 15 fajjal (pl.: *Carex panicea*, *Succisa pratensis*, *Briza media*), és ez az érték is növekedett a vizsgált időszak alatt (28,8 %). A természetes kompetítor (C) fajok (pl.: *Phragmites australis*, *Eriophorum angustifolium*) mennyisége szintén növekedést mutat. A zavarástűrő (DT) fajok (pl.: *Vicia cracca*, *Juncus inflexus*) mennyisége 2003-ra a duplájára nőtt (20,5 %), majd 2005-re csökkent (19,2 %).

A *Caricetum davallianae* társulásban a kísérő fajok (K) aránya a legmagasabb 2005-ben is (46,2 %). 23 faj tartozik ebbe a kategóriába, mint pl.: a *Carex davalliana* és a *C. panicea*. A három társulásalkotó (E) faj (*Carex distans*, *Salix cinerea*) részesedése közül csak a nád mutat jelentős változást, 2003-ra mennyisége megugrott (30 %), de 2005-re csökkent (10,4 %). A zavarástűrő (TZ) fajok részesedése ez idő alatt 2005-re 16,2 %-ra nőtt. A gyom (GY) fajok a *Deschampsietum caespitosae* társuláson kívül még itt jelennek meg, de arányuk egyik időszakban sem jelentős. A védett fajok (V) aránya ebben a társulásban a legmagasabb (5,2 %), amihez a *Carex nigra* és az *Epipactis palustris* járul hozzá. A fokozottan védett (KV) fajok közül az *Iris sibirica* fordul elő. A védett fajok mellett megtalálható a ritka kétsoroskák (*Blysmus compressus*).

Megvitatás

A területen rendkívül változatos termőhelyek hozzájárultak a változatos vegetáció kialakulásához.

A 2000-es, 2003-as és 2005-ös cönológiai felvételek kiértékelése és összehasonlítása alapján elmondható, hogy a terület a korábbi rendszeres kaszálás felhagyása után igen nagymértékben degradálódott. A leromlást tovább fokozta, hogy a terület tulajdonosai az egyszeri tavaszi égetés mellett döntöttek, ami a nád jelentős térhódítását tovább segítette, visszaszorítva a láprétre jellemző növénytársulásokat, melyek így jelentős átalakuláson mentek keresztül. A tavaszi (május), majd egy esetleges nyári (augusztus) kaszálás hatására a nád hatékonyan visszaszorítható, a láprétekre jellemző növények gyorsan képesek visszahódítani a területeket. Minden vizsgált társulásban védett fajok is előfordulnak (*Iris sibirica*, *Dianthus superbus*, *Eriophorum angustifolium*, *Koeleria javorkae*), ami még értékesebbé teszi az asszociációkat. Az eddigi megfigyeléseink alapján a láprétek társulásviszonyait a rendszeres kaszálás képes alapvetően befolyásolni, a kezelés hatására a kékperjések előretörnek, a ritka üdebb társulások is nagyobb teret hódítanak vissza. A *Caricetum davallianae* társulás mutatkozott talán a legérzékenyebbnek, hiszen a 2000-ben még tömeges lápi sás majdnem eltűnt a vegetációegységből.

A rendszeres kaszálás, a terület üdebbé válása hozzájárult, hogy a területen a legértékesebb társulásokban visszaszorult a nád, a vizsgált társulások természetesebb állapotba kerüljenek.

IRODALOM – REFERENCES

- 13/2001. (V.9.) KÖM rendelet a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról. A fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről *Magyar Közlöny* 106: 7140–7223.
- BOECKER D., TURCSÁNYI G., MÖSELER B. M. 2005: Floristisch-Vegetationskundliche Untersuchung der Moorwiese bei Galgahévíz zur Erstellung eines Biotoppflegeplanes. *Tájökológiai Lapok* 4(2): 347–356.
- BORHIDI A. 1993: *A magyar flóra szociális típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai*. A KTM Term. Hiv. és a JPTE Kiadványa. Pécs, 93 pp.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964: *Pflanzensoziologie*. Wien-New York, 865 pp.
- HAWKE C. J., JOSÉ P.V. 2002: *A nádasok kezelés gazdasági és természetvédelmi szempontok szerint*. RSPB-MME, Budapest, 163 pp.
- KOVÁCS M. 1962: *Die Moorwiesen Ungarns. Magyarország láprétei*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 214 pp.
- LÁJER K. 1998: Bevezetés a magyarországi lápok vegetációökológiájába. *Tilia* 6: 85–238.
- PINTÉR B. 2001: *A Galga-mente néhány lápfoltjának fitocönológiai vizsgálata*. Diplomadolgozat SZIE Növénytan és Növényélettani Tanszék, Gödöllő, 41 pp.
- PENKSZA K. 1992: Láprétfoltok Esztergom vidéke délkeleti részén. *Bot. Közlem.* 79: 145–162.
- SIMON T. 1988: A hazai edényes flóra természetvédelmi értékének becslése. *Abstr. Bot.* 12: 1–23.
- SIMON T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója*. Tankönyvkiadó, Budapest, 976 pp.
- VONA M. 2007: A galgahévízi láprét vízháztartásának jellemzése. *Hidrológiai Közlöny* 87(1): 45–51.
- VONA M., PINTÉR B., BOECKER D., HELFRICH T., MALATINSZKY Á., MÖSELER B. M., POTTYONDY Á., BARCZI A., TURCSÁNYI G., PENKSZA K. 2005: *A Galga mente lápréteinek (Galgahévíz és Hévízgyörk) természetvédelmi kezelési problematikája és eddigi eredményei*. Előadások összefoglalói, IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Budapest, pp. 383–387.
- ZÓLYOMI B. 1966–1967: Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. (In Kollaboration mit BARÁTH Z., FEKETE G., JAKUCS P., KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V., KOVÁCS M., MÁTHÉ I.) *Fragmenta Botanica Mus. Hist. Nat. Hung.* 3: 101–142.

VEGETATION CHANGES OF A PEATY MEADOW NEAR GALGAHÉVÍZ
IN NORTHERN HUNGARY (2000–2005)

M. Vona, B. Pintér, E. Falusi, and K. Penszsa

Szent István University Inst. of Environment and Landscape Management,
Dept. of Nature Conservation and Landscape Ecology,
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., Hungary
e-mail: vona.marton@mkk.szie.hu

Accepted: 10 February 2008

Keywords: mowing, nature conservation management, peaty meadow, spread of reed, relative ecological measures

The vegetation of the peaty meadow at Galgahévíz was first surveyed in 2000 and the examinations were repeated in 2003 and 2005. The botanical surveys take place parallel with managements which started in 2004 and serving nature conservation tasks. The development of the vegetation is characterized with the changes in the BORHIDI type relative ecological indicator values of the species. On the basis of the relative water demand can be stated that the species of the category for humid habitats are dominating and the soil samples prove the permanent high groundwater level. Although hydromorphological marks were found in every soil profile the signs of a drying process of the area can be increasingly demonstrated. Based on the nature protection categories can be established that the in the area examined associations are valuable in point of nature protection, and due to the mowing protected species are wider present again. In accordance with the evaluation based on social behaviour the examined associations are less influenced by disturbance, their ecological state is getting better. In the course of the 2 years long mowing a situation is similar to the state in 2000, thought characteristic could be restored

A Juncetum subnodulosae társulás cönológiai tabellája
Phytosociological relevés of *Juncetum subnodulosae* association

	2000					2003					2005					WZ	SBT	SIMON
	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %			
A felvételek sorszáma																		
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	0,1	0,1	5	4	7			0,1			1	1	2	1	1	8	C	E
<i>Briza media</i> L.	2			1		1					1	5	3	2		6	G	K
<i>Carex davalliana</i> SM.		2		3	0,1			2	5			2	1	2	2	3	S	K
<i>Carex flacca</i> SCHREB.	15	15	13	1	8	1	1	8	5	5	1	5	1	1	5	9	S	K
<i>Carex hostiana</i> DC.	3	3	3	2	5	2	3	3	2	2	5	3	5	5	3	7	G	K
<i>Carex panicea</i> L.								5	2		5	1	1	1	5	7	C	K
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.			3					1				2	2			9	S	V
<i>Epipactis palustris</i> (Müll.) Cr.		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	S	GY
<i>Equisetum palustre</i> L.												2				9	DT	TZ
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	1									1						9	S	K
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe				2				1	1				1		1	9	S	K
<i>Galium uliginosum</i> L.								1				2				8	S	V
<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.																10	DT	TZ
<i>Juncus articulatus</i> L.		0	1	5	5	1	1	1	1	2	1	1	1	1				
<i>Juncus subnodulosus</i> SCHRANK	3	3	3	2	25	2	15	2	1	2	5	1	5	8	5	9	C	E
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.			1			2	2	2	2	1	1	3		2	3	9	DT	K
<i>Lythrum salicaria</i> L.	1	2	0,1	2	1	1	1	2	2	1	3	2	2	3	2	9	G	K
<i>Mentha aquatica</i> L.	5	5	5	4	7	5	6	5	6	5	5	8	5	5	2	9	G	K
<i>Molinia hungarica</i> MILKOVITS	2	5		1		1	5		5	1	15	1	15	1	15	5	C	K
<i>Orchis laxiflora</i> subsp.																		
<i>palustris</i> (Jacq.) A. et G.	1	2								1	1	1					G	V
<i>Phragmites australis</i> TRIN.	2	3	3	2	4	2	3	3	3	2	3	5	5	8	5	10	C	E
<i>Ranunculus repens</i> L.					0,1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	8	DT	TZ
<i>Salix cinerea</i> L.	1		0,1						1		2					10	C	E
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	3	5	5	5	5	3	5	5	3	5	5	8	5	1	5	7	S	K
<i>Scirpus lacustris</i> L. subsp.																		
<i>tabernaemontani</i> (C. C.GMEL.) SYME				3				1								10	C	K
<i>Serratula tinctoria</i> L.	2	0,1	0,1	1		2	1	1	1		2	5	3	2	3	4	G	TZ
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH	5	8	7	5	3	5	5	5	3	5	5	1	5	8	1	7	G	K
<i>Valeriana dioica</i> L.	2					1	1			1	1	1	1	1	1	8	G	K

2. táblázat
Table 2

A *Deschampsietum caespitosae* társulás cönológiai tabellája
Phytosociological relevés of *Deschampsietum caespitosae* association

A felvételek sorszáma	2000												2003				2005				WZ	SBT	SIMON
	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %			
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. B.	3	3	25	25	35	6	3	4	3	3	55	45	35	4	3						7	C	K
<i>Achillea asplenifolia</i> VENT.	0		3									2					2				7	DT	K
<i>Angelica sylvestris</i> L.	2	4	2	2	2	2		5	2	2	2	4	2	2	5						8	G	K
<i>Blysmus compressus</i> (L.) PANZER		2	2																		9	G	K
<i>Briza media</i> L.	1	1	2	2							1	1	2	1	1						6	G	K
<i>Caltha palustris</i> L.	2	3	0,1	3	3		2	3			3	2	5	2	3						9	G	K
<i>Carex appropinquata</i> SCHUHMACH.	5	3						5			5	5					5				10	C	KV
<i>Carex davalliana</i> SM.	1	5	5	5	2				1		3	2		2							9	S	K
<i>Carex distans</i> L.	1			1																	7	C	E
<i>Carex disticha</i> HUDS.		1		3	5			3		1			3		5						9	G	K
<i>Carex flacca</i> SCHREB.	1			3	1						1	1	2	2							3	G	K
<i>Carex nigra</i> (L.) REICHB.	5	2	1								3		2								9	G	V
<i>Carex panicea</i> L.	3	2	2	1	1		1		1		2	2	1	2	2						7	G	K
<i>Centaurea pannonica</i> (L.) SIMK.	1	3	1	2	3	5	3	2	2	2	1	3	2	2	2						6	DT	T
<i>Cirsium canum</i> (L.) ALL.	2	4	2	2	2	5	5	2	2	5	5	3	5	3	5						7	G	K
<i>Eleocharis quinqueflora</i> (HARTM.) SCHWRZ.	2		1																			S	K
<i>Epipactis palustris</i> (MILL.) CR.			2																		9	S	V
<i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK.	1			1							2										9	C	K
<i>Eriophorum latifolium</i> HOPPE	2										1										9	S	K
<i>Festuca arundinacea</i> SCHREB.	1	5	5	5	3	1	1	1	1	1	5	1	5	1	1						8	DT	TZ
<i>Galium uliginosum</i> L.	1	3		2	3	1					1	1	1	1	1						9	S	K
<i>Juncus articulatus</i> L.	1		2		1			1			1		1								10	DT	TZ
<i>Juncus inflexus</i> L.	2		2	5	2	5	2	2			2	2	2		2						8	DT	TZ
<i>Lathyrus pratensis</i> L.					15	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2						7	DT	TZ
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	1		0,1	2	4	2	5	2	5	3	5	5	5	5	3						9	DT	K
<i>Lythrum salicaria</i> L.	1	1	2	2	2	5	3	5	5	5	2	3	3	2	5						9	G	K

2. táblázat folytatása
Contd. Table 2

	2000															2003					2005					WZ	SBT	SIMON
	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %								
A felvételek sorszáma																												
<i>Mentha aquatica</i> L.	2	5	2	2	2	2	2	2			2	5	3	2	2	2	2	3	2	2	2	9	G	K				
<i>Molinia hungarica</i> MILKOVITS			3	3	3	5	5	5			2	5	5	1	5	5	5	5	1	5	5	5	C	K				
<i>Phragmites australis</i> TRIN.	1	5	7	15	1	2	2	25	15	2	5	5	1	5	5	5	10						C	E				
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) GAERTN.								5	3	5	5	5	5	3	5	7						DT	GY					
<i>Ranunculus acris</i> L.	2	2	1	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	7						G	TZ				
<i>Ranunculus repens</i> L.	2	0,1		2	2	3		5			2	2	1				8						DT	TZ				
<i>Rumex acetosa</i> L.																												
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	5	3	25	5	1	1	3	1	2	5	5	5	5	3	5	7							S	K				
<i>Salix cinerea</i> L.						5	3	5	5								10						C	E				
<i>Scirpus lacustris</i> L. subsp. <i>tabernaemontani</i> (C. C. GMEL.) SYME	2			2	1						2						10						C	K				
<i>Serratula tinctoria</i> L.	2		0,1	3	3	1		2			2						4						G	TZ				
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH				2	3	2	1	1	1		5	3	2	5									G	K				
<i>Valeriana dioica</i> L	2	1	0,1	1	0,1		1	1	1	1													G	K				
<i>Vicia cracca</i> L.	5	5	3	3	3	1		2			5	3	5	2									DT	TZ				

3. táblázat
Table 3

A *Molinietum coeruleae* társulás cönológiai tabellája
Phytosociological relevés of *Molinietum coeruleae* association

A felvételek sorszáma	2000					2003					2005					WZ	SBT	SIMON
	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %			
<i>Achillea asplenifolia</i> VENT.	1	3	5	3	1						2			2		7	DT	K
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	1										2	2	3	5	2	8	C	E
<i>Briza media</i> L.	1	5	4	3	3	1					1	1	2	3	5	6	G	K
<i>Carex caryophyllaea</i> LATOUR		0,1														4	DT	K
<i>Carex distans</i> L.	7	3	1	5	1	1	5	5	2	5	2	5	1	5	1	7	C	E
<i>Carex elata</i> ALL.	1															1	C	E
<i>Carex flacca</i> SCHREB.	2	1	2		3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3	3	G	K
<i>Carex panicea</i> L.	2		1	2	2	1	2	2	1		1			1		7	G	K
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) PERS.											3	5				3	RC	TZ
<i>Dactylis glomerata</i> L.	2	2	1	1	1		1	1	1	1	2	1	3	3	1	6	DT	TZ
<i>Dianthus superbus</i> L.			3		5			1		1			2		3	7	Sr	V
<i>Equisetum arvense</i> L.	1	0,1	0,1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	8	DT	GY
<i>Festuca arundinacea</i> SCHREB.	1	3	1	0	1	5	5	5	5	5	5	2	5			8	DT	TZ
<i>Festuca pseudovina</i> HACK. ex WIESB.		4	2		0,1		2	2			5	5	2			2	C	TZ
<i>Galium verum</i> L.	2	2	4	3	3	5	3	5		2	5	8	1	5	1	3	DT	K
<i>Juncus gerardii</i> LOIS.	0,1															7	C	E
<i>Knaulia arvensis</i> (L.) COULT.		1														3	DT	K
<i>Koeleria javorkae</i> UJH.	2	2	4	2		2	3	2	2	2	5	5	2	5		7	Su	V
<i>Leontodon hispidus</i> L.		5		1	1		2		2		2	2		2		4	DT	K
<i>Lotus siliquosus</i> (L.)	2	5	1	15	12	5	1	1	5	1	1	2	5	1	5	6	DT	K
<i>Molinia hungarica</i> MILKOVITS	35	3	3	35	3	55	6	45	3	35	6	7	65	45	55	5	C	K
<i>Ononis spinosa</i> L.	1	5		7	5		1	2	3	5	2	3	5	1	5	3	DT	GY
<i>Phragmites australis</i> TRIN.			1	1	2	1	5	1	15	25					1	1	C	E
<i>Plantago lanceolata</i> L.		1												1		4	DT	TZ(K)
<i>Plantago maritima</i> L.											3	5	2	2		6	G	K
<i>Poa angustifolia</i> L.			1	3	5	1								2		3	DT	E

3. táblázat folytatása
Contd. Table 3

A felvételek sorszáma	2000										2003					2005					WZ	SBT	SIMON
	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %			
<i>Poa pratensis</i> L.	0,1	3	0,1	1	0,1	1															6	G	K
<i>Podospermum canum</i> C.A.MEY.	1		3	2	2																	G	K
<i>Polygala amarella</i> CR.	2			0,1							1										8	S	K
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	3	3	3	2	5	1	2	1									2				7	S	K
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.		1											1				2	3	2	2	2	DT	TZ
<i>Serratula tinctoria</i> L.	3	2	3	3	2	2		1	1	1	5	2	1	1			2	2	1	2	4	G	TZ
<i>Silene vulgaris</i> (MOENCH) GARCKE		1	2					1			2	3	2	3	2		3	2	3	2	3	DT	K
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) SOJAK		2		3			2	5				2	1	5	1		2	1	1	5	6	C	E
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH	3	2	1	1	5	2	5	1	1	1	2	1	1	1	1					5	7	G	K
<i>Taraxacum officinale</i> WEBER ex WIGG.	2					1															5	RC	GY
<i>Vicia cracca</i> L.	5	2	5	3	3	2	2	5	5	2	5	5	8	1	5						4	DT	TZ

A *Carex davallianae* társulás cönológiai tabellája
Phytosociological relevés of *Carex davallianae* association

A felvételek sorszáma	2000										2003										W/Z	SBT	SIMON
	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %			
<i>Achillea asplenifolia</i> VENT.	0,1		0,1																		7	DT	K
<i>Agrostis stolonifera</i> L.						1					2					2		2			8	C	E
<i>Angelica sylvestris</i> L.		2	2				5				2					2					9	G	K
<i>Blysmus compressus</i> (L.) PANZER					5																10	G	K
<i>Briza media</i> L.	1	3	2	3	3			1			2	2	1	3	1						11	G	K
<i>Carex davalliana</i> SM.	35	5	55	5	35																12	S	K
<i>Carex distans</i> L.	1			0,1	0,1						1										13	C	E
<i>Carex flacca</i> SCHREB.	2	3	1	2	2	1	1	1			3	2	2	1	1						14	G	K
<i>Carex nigra</i> (L.) REICHB.			2		1				1			3		1							15	G	V
<i>Carex panicea</i> L.	5	5	5	3	5	1	2	5	5	5	5	8	5	5	3						16	G	K
<i>Centaurea pannonica</i> (HEUFF.) SIMK.	1	2			1																17	DT	TZ
<i>Cirsium canum</i> (L.) ALL.			2																		18	G	K
<i>Dactylis glomerata</i> L.		1																			19	DT	TZ
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.						5	1	5	5			5									20	C	K
<i>Eleocharis quinqueflora</i> (HARTM.) SCHWZ.	1																						
<i>Eppipactis palustris</i> (MILL.) CR.		15		1		2	3		1			1										S	K
<i>Equisetum arvense</i> L.	1	1	0,1			1	1	1				1		5							9	S	V
<i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK.	7	1		1							2		1								8	DT	GY
<i>Festuca arundinacea</i> SCHREB.			3		3	5	5	1	5	5			1	5							9	C	K
<i>Galium uliginosum</i> L.	0,1										5										8	DT	TZ
<i>Galium verum</i> L.	3						1						2	1							9	S	K
<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.									2												3	DT	K
<i>Iris sibirica</i> L.	1			0,1		5		5				5		2							8	S	V
<i>Juncus articulatus</i> L.	0,1			0,1	3					1											8	Sr	KV
<i>Juncus inflexus</i> L.	1	5	0,1	5		2	1	1	1	1	5	3	1	5							1	DT	TZ
<i>Lotus siliquosus</i> (L.)	1	1	2	1		1			1	1	1	2	1	1	1						6	DT	K

4. táblázat folytatása
Contd. Table 4

A felvételek sorszáma	2000										2003					2005					W/Z	SBT	SIMON
	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %			
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	0,1			0,1									0,1					0,1			8	DT	K
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.						1	5	2	2				2				1	5	5		9	DT	K
<i>Lythrum salicaria</i> L.	0,1						1		1								1		1		9	G	K
<i>Molinia hungarica</i> MILKOVITS		5	5	5	7												5	5	1	5	5	C	K
<i>Ononis arvensis</i> L.		1						5										1			4	G	TZ
<i>Ononis spinosa</i> L.				1																	3	DT	GY
<i>Phragmites australis</i> TRIN.	1	3	5	5	1	1	2	3	15	5	5	1	1	1			1	1	1		1	C	E
<i>Poa pratensis</i> L.	1	0,1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1			1	2	1	1	6	G	K
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) GAERTN.	1	0,1	0,1	0,1			1	1	1	1	1	2	2	1			2	2	1	1	7	DT	GY
<i>Ranunculus acris</i> L.	2	1	2	2	3	2	1	2	2	1	2	5	2	2			5	2	2	1	7	G	TZ
<i>Salix cinerea</i> L.	1	1		3		5	3	2	5		5		2					2			1	C	E
<i>Salix repens</i> L. subsp. <i>rosmarinifolia</i> L. HARTM.				2					5								3		5	5	7	C	K
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	3	1	7	3	5	2	1	3	1	2	5	5	5	3			5	5	3	5	7	S	K
<i>Selinum carvifolia</i> L.		1			0,1							1					1		1		7	G	K
<i>Serratula tinctoria</i> L.	3	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	5	2			2	5	2	2	4	G	TZ
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH	2	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1	1	8	1			1	8	1	5	7	G	K
<i>Valeriana dioica</i> L.	2		2	0,1	1	1	1	2	1		2	2	3	2			2	3	2	1	8	G	K
<i>Veratrum album</i> L.	1	1				5					1		5				1	5			7	S	K
<i>Vicia cracca</i> L.	2	4	1	3	5	2	1	1	2	1	5	3	5	2			3	5	2	3	4	DT	TZ
<i>Mentha arvensis</i> L.	2		0,1	3	2	1	2					2								5	5	DT	K

A LEVÉL MORFOLÓGIÁJÁNAK ÉS GÁZCSERÉJÉNEK VÁLASZA TEREPKÍSÉRLETBEN SZIMULÁLT KLÍMAVÁLTOZÁSRA HOMOKI ERDŐSPUSZTA HÁROM NÖVÉNYI FUNKCIÓS TÍPUSÁNÁL

KALAPOS TIBOR¹, MOJZES ANDREA^{1,2}, BARABÁS SÁNDOR¹ ÉS KOVÁCSNÉ LÁNG EDIT²

¹ ELTE TTK Biológiai Intézet, Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék
1117 Budapest, Pázmány P. stny. 1/C, E-mail: kalapos@ludens.elte.hu

² MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4.

Elfogadva: 2008. június 26.

Kulcsszavak: *Cynodon dactylon*, fajlagos levéltömeg, *Festuca vaginata*, nettó fotoszintézis ütem, *Populus alba*, transzspiráció

Összefoglalás: A Duna-Tisza közén élő nyílt homokpusztagyep – nyáras-borókás vegetációmozaikban az előrejelzett klímaváltozásnak megfelelően terepkísérletben módosítottuk a mikroklimát egy fehér nyár gyökérsarjak kolonizálta gyeppen. Az egész éven át tartó hőkezelés a tavaszi-nyári időszakban átlagosan 1,1–1,3 °C-kal emelte a levegő napi minimumhőmérsékletét 20 cm magasságban 2003 és 2006 között. A szárazságkezeléssel 20–145 mm esőt zártunk ki május-júniusban. A kezelések és az időjárási változékonyság hatását vizsgáltuk a levél nettó fotoszintézis ütemére, vízforgalmára, morfológiájára és szerkezetére három jellemző növényi funkciós típusnál: a C₃-as fotoszintézisű *Populus alba* cserjeméretű gyökérsarjainál és két fűnél, a csomós növekedésű C₃-as *Festuca vaginata*-nál és a tarackoló C₄-es *Cynodon dactylon*-nál. 2003–2006-ban tavasszal az alacsony hőmérséklet korlátozta a levélnövekedést: a növekedési hőösszeg (napi középhőmérsékletek 5 °C feletti értékeinek összege) emelkedésével a két C₃-as fajnál mind a fajlagos levéltömeg (LMA), mind a terület (*P. alba*-nál csak alacsony hőösszegeknél) növekedett, míg *C. dactylon*-nál az alig emelkedő LMA mellett nagyobb területű, jelentősen megnyúltabb levelek fejlődtek. Nyáron a csapadégmentes időszak elhúzódásával (0–72 nap) *P. alba*-nál a transzspiráció feleakkora mértékben csökkent mint a két fűfajnál, míg a nettó fotoszintézis ütemében nem volt változás. Ugyanekkor a két fű nettó fotoszintézis üteme azonos merekséggel mérséklődött, ám *C. dactylon*-é mindig felülmúlta *F. vaginata*-ét, és a leghosszabb, 72 napos aszálynál is számottevő maradt, míg *F. vaginata*-é akkor már nullára csökkent. A levél anyagcseréjét a magas besugárzás károsításától védő violaxantin- anteraxantin-zeaxantin (VAZ) pigmentkészlet mérete *C. dactylon*-nál változatlanul alacsony volt, *F. vaginata*-é és *P. alba*-é azonos ütemben emelkedett. E kromatikus védelem ellenére az aszály tartóssá válásával csökkent a levél klorofilltartalma *F. vaginata*-nál, jelezve fénykárosodását. A klímaszimulációs kezeléseknél a mikroklimát kismértékben (hőkezelés) vagy számottevően, de csak időszakosan (csapadékkizárás) módosító hatására általában mérsékelt volt a növényi válasz. A hőkezelés tavasszal növelte a levél területét *P. alba* és *C. dactylon* esetében, a szárazságkezelés nyár elején csökkentette a levél nettó fotoszintézis ütemét a két fűnél. Eredményeink alapján a klímaváltozással várható melegedés és az aszályos időszakok hosszának és gyakoriságának növekedése a sekélyen gyökerező C₃-as csomós fűvek viszszafejlését, míg a hőigényes C₄-es tarackoló fűvek és a klonális fászfűfajok térnyerését eredményezheti a homoki erdőpusztán.

Bevezetés

A globális klímaváltozás várhatóan jelentős hatással lesz az ökológiai rendszerekre (IPCC 2007), ezen belül a növénytakaróra is, alapvető változásokat hozva az ökoszisztéma működésekben és szolgáltatásokban (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Valószínűleg különösen érzékenyen reagálnak majd az átmeneti ökoszisztémák nagy formációtípusok klimatikus határán (GOSZ és SHARPE 1989, RISSER 1995), ahol a klímaváltozás hatását tovább erősíthetik edafikus tényezők és az emberi tájhasználat. A Duna-Tisza köze homoki erdőpusztáján a földrajzi kiterjedése nyugati határán elhelyezkedő, pusztagyep- és erdőfoltok dinamikus mozaikja alkotta növénytakaróra jelentős hatással van a meszes homoktalaj gyenge víz- és tápanyag-gazdálkodása (KOVÁCS-LÁNG 1975, KOVÁCS-LÁNG és SZABÓ 1971), és az emberi tájhasználat (pl. regionális folyószabályozás, erdőirtások, KOVÁCS-LÁNG et al. 2005). Ebben az ökoszisztémában KOVÁCS-LÁNG et al. (2000, 2005) tér-idő helyettesítéses megközelítéssel vizsgálták a nyílt homokpusztagyep fajösszetételében, szerkezetében és dinamikájában mutatkozó különbségeket egy ÉNY-DK irányú klímagradiens mentén, amelynek végpontjai közötti jelenlegi klimatikus különbség megfelel a régióban előrejelzett klímaváltozásnak (MIKA 1993, 2003). Eredményeik alapján várható, hogy a klíma szárazodásával és melegedésével a nyílt homokpusztagyepben csökkenni fog az évelő füvek borítása, különösen az endemikus *Festuca vaginata*-é, míg a rövid életű egyéveseké, illetve a csupasz homokfelszíné növekedni fog, félsivatagi karaktert adva ezáltal a gyepek. Bár a klímaváltozás feltételezhetően a növénytakaró összes alkotóját befolyásolni fogja, az ökoszisztéma működések szempontjából elsősorban a legnagyobb tömegességű, domináns fajokra gyakorolt hatása lesz meghatározó. Növényfajoknak a klíma megváltozására adott válasza, toleranciasajátságai (pl. életmenet, stressztűrő képesség, bolygatás utáni regenerációs kapacitás stb.) és az interspecifikus kölcsönhatások következtében fajonként, sőt ökotípusonként, rasszonként egyedi lehet. Mégis kijelölhető korlátozott számú növényi funkcióstípus, melyek tagjainak környezeti válasza fő elemeiben hasonló (HOOPER et al. 2002), így lehetséges a típusokat képviselő egy vagy néhány fajon releváns vizsgálatokat végezni és az eredményeket a típusra általánosítani. A klímaváltozás természetközeli ökoszisztémákra gyakorolt hatásának állomány szintű kísérletes vizsgálata külföldön és hazánkban is az ökológiai kutatások egyik kiemelt területe (JENTSCH et al. 2007, SHAVER et al. 2000, TUBA 2005). A terepi kísérletek első generációja, egyben ma is nagy része, a légkör összetétele, illetve a klíma várható átlagos megváltozását (pl. a CO₂ koncentráció emelkedését, melegedést) szimulálja a mikroklíma manipulálásával. Ugyanakkor kimutatható, hogy az időjárási szélsőségek és rendszertelenség hatása sokszor jóval nagyobb lehet az élőlényközösségekre, mint a klimatikus átlagok mérsékelt eltolódásának hosszú időn keresztül jelentkező hatása (CIAIS et al. 2005, JENTSCH et al. 2007, KOVÁCS-LÁNG et al. 2005, 2006a; KRÖEL-DULAY et al. 2006, PEÑUELAS et al. 2007). A terepi kísérletek új generációja ezt felismerve kombinálni igyekszik az átlagok fokozatos eltolódásának és egy-egy szélsőséges esemény (pl. tartós szárazság) hatását (JENTSCH et al. 2007). Egy ilyen kombinált, állomány léptékű terepi klímaszimulációs kísérletben hat európai országban azonos módon vizsgálják cserjés ökoszisztémák fokozatos melegedésre vagy a vegetációs periódus csúcsidőszakában előidézett tartós aszályra adott választát az állomány fölé automatikusan kihúzódó hőviszaverő vagy csapadékkizáró tetőkkel (BEIER et al. 2004, PEÑUELAS et al. 2007). E kutatóhálózat részeként hazánkban a Duna-Tisza közti Homokhátságon, Fülöpháza mellett, egy fehér nyár gyökérsarjak kolonizálta évelő nyílt homokpusztagyep (*Festucetum vaginatae*) állományban zajlik klímaszimulációs terepkísérlet, amelyben számos ökoszisztéma-komponens választát vizsgáljuk (pl. avarle bomlás, talajlégzés, ásványi tápanyag forgalom, talajfauna,

a növényzet fenológiája, tömegessége, kompozíciója, ökofiziológiája, lásd BAKONYI et al. 2007, KALAIPOS et al. 2006, KOVÁCS-LÁNG et al. 2006a,b; LELLEI-KOVÁCS et al. 2008, PEÑUELAS et al. 2007). Jelen közleményünkben a vegetáció három domináns, különböző növényi funkciós típusát képviselő fajának ökofiziológiai, elsősorban a levél nettó fotoszintézis ütemének és vízforgalmának, valamint néhány kapcsolódó morfológiai és szerkezeti sajátosságának választását hasonlítjuk össze. Hipotézisünk, hogy a különböző funkciós típusok válasza eltérő lesz a szimulált klímaváltozásra, amelynek alapján azok sikeressége – korlátokkal – jósolható lesz a regionális prognózisok szerint megváltozott klímában.

Anyag és módszer

A klímaszimulációs terepkísérlet és a vizsgálati objektum leírása

Méréseinket a Kiskunsági Nemzeti Park fülöpházi területén végeztük az EU FW5 VULCAN Projekt keretében 2001-ben kiépített kísérleti téren (BEIER et al. 2004, KOVÁCS-LÁNG et al. 2006a). Az élőlő nyílt homokpusztagyep – nyáras-borókás mozaik egy jellemző, fehér nyár gyökérsarjak által kolonizált gypállományában 9 db állomány léptékű (4×5 m-es) parcellán hő- és szárazságkezelést alkalmaztunk (3 hőkezelt, 3 szárazságkezelt, 3 kontroll) a klímaváltozás regionális prognózisának megfelelően (MIKA 1993, 2003). A kezeléseket az állomány fölél kb. 1 m magasságban automatikusan kihúzó hőviszaverő, illetve esőárnyékoló fóliák segítségével végeztük. Az egész évben működő passzív hőkezelés során a parcellák éjszakai takarásával csökkentettük a talajfelszín hőkisugárzását. Ezáltal a levegő napi minimumhőmérsékletét átlagosan 1,1–1,3 °C-kal emeltük a kontrollhoz képest az április-augusztus időszakban 2003 és 2006 között, ami a napi átlaghőmérsékletet 0,6–0,8 °C-os növekedését eredményezte ugyanezzel. A szárazságkezeléssel a vegetációs periódus csúcsidőszakában, május-júniusban az évi csapadékmennyiség kb. 5–20%-át (20–145 mm) zártuk ki. A lég- és talajhőmérséklet, illetve a talajnedvesség értékét a parcellákban elhelyezett érzékelők és adatgyűjtők óránként automatikusan rögzítették.

A homoki erdőssztyepp mozaik három domináns, egyenként különböző funkcionális típust képviselő növényfaját vizsgáltuk. A magyar csekesz (*Festuca vaginata* W. et K.) a gyp bennszülött élőlő füve, C₃-as fotoszintézisű, csomós növekedésű, viszonylag sekélyen (<50 cm) gyökerező, a rendszeres nyárközépi aszályhoz jól alkalmazkodott xerofiton. A csillagpázsit (*Cynodon dactylon* (L.) PERS.) hőigényes C₄-es fotoszintézisű élőlő fű, tarackrendszert és mélyebb (<80 cm) gyökérzetet fejleszt. A nyílt homokpusztagyepet a C₃-as fás-száru fehér nyár (*Populus alba* L.) cserjéméretű gyökérsarjai kolonizálják több 10 méteres felszínközeli kapcsolathálózatot alkotva, amiben a sarjakat képző faegyed gyökérzete akár 1,5–2 m mélyre hatolhat (BABOS 1955, MAGYAR 1933).

Mérési módszerek és az adatok feldolgozása

2003 és 2006 között, májustól augusztusig havonta egyszer, a hónap elején mértük a termőhelyen a levél pillanatnyi nettó fotoszintézis ütemét (A) és transzspirációját (Tr) derült égbolt alatt a gázcsere napi csúcsteljesítményének időszakában (május-júniusban 11–14 óra, július-augusztusban 9–12 óra között) nyílt rendszerű infravörös gázanalizátorral (ADC LCA2 rendszer, ADC Bioscientific, Hoddesdon, UK), továbbá egyes fotoszintetikus pigmentek relatív mennyiségét a levélről visszavert fény spektrális elemzése útján Unispec levél spektrométerrel (PPSystems, Haverhill, MA, USA, GAMON és SURFUS 1999). A felvett reflektancia spektrumokból számoltuk a levél klorofilltartalmát mutató NDVI (Normalizált Differencia Vegetációs Index) spektrális reflektancia hányadosnak a levél felületi szerkezetével korrigált értékét (mND, SIMS és GAMON 2002). (E korrekció lényege, hogy olyan hullámhosszon (445 nm) mérjük a reflektanciát, ahol a klorofill és a karotinoidok fényelnyelése maximális, tehát fényviszaverésük elhanyagolható, így a mért reflektancia csak a levél szerkezetéből adódik. Ezzel a szerkezeti reflektancia értékkel csökkentjük a spektrum más részein észlelt fényviszaverést a spektrális index számításakor.) Az ugyanezzel gyűjtött levélmintákon laboratóriumban 3 napon belül megállapítottuk a levél violaxantin-antexantin-zeaxantin (VAZ) fényvédő pigmentkészletének nagysá-

gát úgy, hogy előbb a sötétinkubált, majd a telítési ($\sim 2000 \mu\text{mol foton m}^{-2} \text{s}^{-1}$) intenzitáson fényinkubált levél fotokémiai reflektancia indexének (PRI) különbségét számoltuk (DeltaPRI, GAMON és SURFUS 1999). Ehhez a méréshez a terepen gyűjtött levélmintákat a mérés napjáig nedveskamrában, hűtőszekrényben tároltuk 5°C -on, a mérést 25°C -on végeztük. A sötétinkubált levél fényinkubációja során PRI változása 10–30 percet vett igénybe növényfajtól függően. Meghatároztuk továbbá a levél néhány morfológiai jellemzőjét – területét és megnyúltságát (a hosszúság és a legnagyobb szélesség hányadosát, kivéve a hosszú, hengeres levelű *F. vaginata*-nál) – valamint belső szerkezetének durva mutatóit: a fajlagos levéltömeget (egységnyi levélterületre jutó szárazanyag-tartalom [Leaf Mass per Area], LMA, g m^{-2}), és annak két komponensét, a levélvastagságot ([Leaf Thickness], LT, mm) és az átlagos szöveti sűrűséget (egységnyi levélterületre jutó szárazanyag-tartalom és a levélvastagság hányadosaként kaptuk meg, azaz $\text{LD}=\text{LMA}/\text{LT}$, lásd pl. Niinemets 1999.) A terepen a parcellákban a levelek hosszúságát és legnagyobb szélességét mértük (vonalzóval, 1 mm-es pontossággal). A levélterületet – a destruktív mintavétel elkerülésére – fajoként és mintavételi időpontonként egy-egy empirikusan meghatározott, mindig szignifikáns lineáris összefüggés ($R^2 = 0,755\text{--}0,993$; $p < 0,05$) alapján becsültük. Az összefüggéseket a kísérleti területtel szomszédos, ahhoz hasonló biotópból gyűjtött 50 db levél hosszúságának és legnagyobb szélességének szorzata, és mért területük között állapítottuk meg. Ehhez a levélterületet laboratóriumban LI-COR 3000A területmérő műszerrel (LI-COR Inc., Lincoln, Nebraska), $0,1 \text{ cm}^2$ -es pontossággal határoztuk meg. *Cynodon dactylon*-nál és *P. alba*-nál a levéllemez vastagságát a főér és a levélszél között félúton mértük mechanikus vastagságmérő műszerrel (Mitutoyo, Japan), $0,01 \text{ mm}$ -es pontossággal. *Festuca vaginata* keskeny, hengeres levelén nem tudtuk pontosan mérni a levéllemez vastagságát, így LMA két komponensének vizsgálata nem volt lehetséges ennél a fajnál. Minden mintavételi időpontban a legfiatalabb teljesen kifejtett leveleket mértük, parcellánként és fajonként 1–5 (a levélmorfológiai mutatóknál 10) ismétlésben, kezeléseként három parcellában.

A mért vagy számolt mutatók parcellánkénti átlagértékei és a levelek morfológiáját, illetve szöveti szerkezetét és működését várhatóan befolyásoló időjárási tényezők (tavasszal a hőmérséklet, nyáron a csapadék mennyisége és eloszlása) között kerestünk összefüggést. A meteorológiai tényezőket leíró változónak tavasszal a növekedésre alkalmas hőmérsékletű napok hőösszegét (növekedési hőösszeg, Growing Degree Days, GDD) választottuk a levelek kifejlődésének ideje alatt, nyáron pedig az esőmentes napok számát használtuk. Ezek a változók magukban foglalták rendre a hőkezelés, illetve a szárazságkezelés által módosított mikroklimatikus jellemzőket is. A hőösszegeket a napi középhőmérsékletek 5°C feletti értékeinek összegzésével számoltuk a kontroll és a hőkezelt csoportokban, vagyis $\text{GDD}=\Sigma(T_m-5)$, ahol T_m a napi középhőmérséklet. Az 5°C -os hőmérsékleti küszöbértéket BEIER et al. (2004) nyomán alkalmaztuk. A számításhoz a kísérleti parcellákban, a talajfelszín felett 20 cm magasságban (a gyepszintben) óránként mért léghőmérséklet adatokat használtuk (kivéve a 2005 májusi mérést megelőző időszakot, amelyből nem állt rendelkezésünkre folyamatos adatsor az adatgyűjtő hibája miatt). A hiányzó adatok pótlására 2004 és 2006 hasonló időszakának – a májusi méréseket megelőző 4 hét – adatait felhasználva lineáris regressziót végeztünk a parcellákban mért és a kísérleti területtel kb. 1 km -re fekvő fülöpházi szabványos meteorológiai állomáson 2 m magasságban mért napi átlaghőmérsékletek között. Az így kapott szignifikáns és szoros összefüggés (a kontrollban $R^2 = 0,947$, a hőkezeltben $R^2 = 0,952$) felhasználásával becsültük a gyepszint napi középhőmérséklet értékeit a VULCAN mintaterületen kezelésenként, a 2005 májusi mérést megelőző 4 hétben. Esőmentesnek azokat a napokat tekintettük, amelyeken a lehullott csapadék aznapi mennyisége vagy két egymást követő napi összege nem haladta meg a 4 mm -t, továbbá a szárazságkezelt parcellákban a csapadékkizárás ideje alatt minden napot. (4 mm csapadék csupán a talaj legfelső 4 cm -es rétegét nedvesíti át (KOVÁCS-LÁNG et al. 2006b), aminél az általunk vizsgált legsekélyebben gyökerező faj (*F. vaginata*) gyökérzetének fő tömege is mélyebben ($5\text{--}20 \text{ cm}$) helyezkedik el (SIMON és BATANOUNY 1971).) A következő összefüggéseket vizsgáltuk lineáris vagy másodfokú polinomiális regresszióval: 1) a levél morfológiai jellemzőinek és belső szerkezetét leíró durva mutatóknak (LMA, LD, LT) összefüggését a 2004–2006 tavaszi (májusi és júniusi) mintavételt megelőző 4 hét (*P. alba*-nál és *F. vaginata*-nál), illetve 3 hét (*C. dactylon*-nál) hőösszegével (a szárazságkezelt parcellákban mért értékeket itt nem vettük figyelembe a csapadékkizárás levélnövekedést befolyásoló hatásának elkerülésére); 2) LMA és a 2003–2006 nyári, júniusi és júliusi mintavételt megelőző 4 hét (*P. alba*-nál és *F. vaginata*-nál), illetve a júniusi, júliusi és augusztusi mintavételt megelőző 3 hét (*C. dactylon*-nál) esőmentes napjainak száma közötti kapcsolatot; 3) a levél gázcserejének (A , Tr) és pigmenttartalom-mutatóinak (mND, DeltaPRI) változását a 2003–2006 nyári (júliusi és augusztusi) méréseket közvetlenül megelőző, összefüggő esőmentes időszak hossza (napok száma) függvényében. A származtatott időjárási változók fajonként esetenként eltérő időtartamokra számítását az indokolta, hogy 2007-ben végzett levélfenológiai megfigyeléseink alapján az említett időszakok alatt nagy valószínűséggel kifejlődött egy új levélgeneráció. A kontroll és a kezelt csoportok átlagértékei közötti eltérések szignifikanciáját egy mintavételi időpontban, egytényezős ANOVA-val és Tukey

HSD post hoc teszttel, az ANOVA feltételeinek sérülése esetén pedig Kruskal-Wallis teszttel és megfelelő post hoc teszttel ellenőriztük. A statisztikai szignifikanciaszint minden esetben $p < 0,05$ volt. Az elemzésekhez a Statistica 7.0 programcsomagot (StatSoft Inc., Tulsa, USA) használtuk.

Eredmények

A levélmorfológiai és ökofiziológiai változók összefüggése a klimatikus tényezőkkel

A levelek morfológiája

A két fűfaj tavaszi (május és június elejére kifejlődött) leveleinek területe és kifejlődésük időszakának növekedési hőösszege között erős, pozitív lineáris összefüggést kaptunk, ám az egyenes meredeksége *C. dactylon*-nál kétszer akkora volt, mint *F. vaginata*-nál (1A. ábra). *Populus alba*-nál a levélterület másodfokú polinomiális függvény szerint változott a hőösszeggel: alacsony hőösszegeknél (a májusban mért levelek esetén) emelkedett a hőösszeg növekedésével – meredekebben, mint a két fűfaj regressziós egyenese – a magasabb hőösszegek tartományában (a júniusban mért leveleknél) azonban egy mérsékelt, tendenciózus csökkenésbe hajlott át. Ennél a fajnál a levelek megnyúltsága nem módosult a hőösszeg növekedésével, *C. dactylon*-nál viszont meredeken emelkedett (1B. ábra).

Fajlagos levéltömeg és komponensei

Mindhárom faj május, illetve június elejére kifejlődött leveleinek fajlagos tömege (LMA) lineárisan emelkedett a növekedési hőösszeggel, *P. alba*-nál és *F. vaginata*-nál hasonló, *C. dactylon*-ét kb. ötször meghaladó meredekséggel (2A. ábra). A leggyengébb kapcsolat (legkisebb R^2 érték) ugyancsak a C_4 -es *C. dactylon*-nál jelentkezett. A hőösszeggel *P. alba*-nál LMA mindkét összetevője, a levéllemez átlagos szöveti sűrűsége (LD) és vastagsága (LT) is lineáris függvény szerint növekedett, *C. dactylon*-nál viszont egyik komponens sem mutatott szignifikáns összefüggést (2B. és 2C. ábrák).

Nyáron, a levél kifejlődése alatti csapadékmentes napok számának növekedésével LMA *P. alba*-nál nem módosult szignifikánsan, *C. dactylon*-nál gyengén monoton nőtt, *F. vaginata*-nál pedig másodfokú polinomiális függvény szerint változott: mérsékelt aszályos időszakban (<20 esőmentes nap) emelkedett az esőmentes napok számának növekedésével, nagyobb szárazság (>20 esőmentes nap) esetén azonban változatlan maradt, vagy enyhe csökkenő trendet mutatott (3. ábra).

A levelek gázcseréje

Nyáron a csapadékmentes időszak hosszának növekedésével mindhárom fajnál jelentősen mérséklődött a transzspiráció, ám a két fűfajnál egyöntetűen mintegy kétszer olyan meredeken, mint *P. alba*-nál (4A. ábra). Ennek eredménye, hogy míg közvetlenül eső után a két fű egységnyi levélterületre számolt vízforgalmazása akár másfélszerese volt *P. alba*-énak, addig 72 napos aszályt követően már mindhárom faj transzspirációja egy-

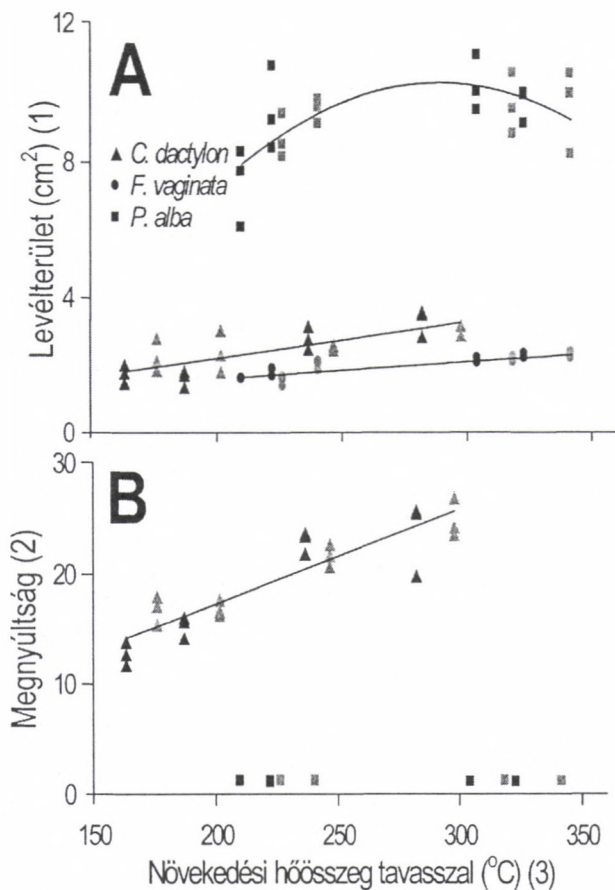
formán visszafogott volt (4A. ábra). A nettó fotoszintézis ütem (A) röviddel eső után, jó vízellátás mellett *C. dactylon*-nál volt a legmagasabb, *F. vaginata*-é ennek mintegy 70%-a, míg *P. alba*-é kb. a fele (4B. ábra). A csapadékmentes időszak elhúzódásával a két fű nettó fotoszintézis üteme azonos meredekséggel csökkent (*F. vaginata*-é kb. 70 esőmentes napnál érve el a nullát), *P. alba*-nál viszont nem volt szignifikáns változás az aszály általunk vizsgált hosszúságú tartományában (4B. ábra). 2006 augusztusában egy 30 napos aszályt lezáró, számottevő mennyiségű (12,2 mm) eső utáni napon mértük az ökofiziológiai változókat. Ilyen rövid idő elégséges volt a transzspiráció intenzívvé válásához a két fűfajnál (4A. ábra), a nettó fotoszintézis üteme azonban alacsony maradt feltehetően a korábbi aszály elhúzódó hatása nyomán. Ezt mutatja az is, hogy ha az ekkor mért alacsony A-hoz nem az aktuális csapadékmentes periódus hosszát (0 nap, hiszen nem telt el egy teljes esőmentes nap mérésünk előtt), hanem az azt megelőző száraz időszakét (30 nap) rendeljük (ahogy az a 4B. ábrán szerepel), akkor a két változó közötti kapcsolat a teljes adatsorban jelentősen javul a két fűnél (*F. vaginata*-nál a kapcsolat szignifikánssá válik, *C. dactylon*-nál R^2 értéke 0,111-ről 0,322-re nő), míg *P. alba*-nál marad a nem szignifikáns összefüggés. A transzspiráció ettől eltérő környezeti választ jelzi az is, hogy amennyiben itt is 0 helyett 30 esőmentes nappal számolunk 2006 augusztusban, akkor a két változó korrelációja markánsan romlik (R^2 értéke *F. vaginata*-nál 0,376-ről 0,177-re csökken, *C. dactylon*-nál és *P. alba*-nál nem szignifikáns az összefüggés).

A levelek pigmenttartalma

A hosszú csapadékmentes periódus nyáron *F. vaginata*-nál a levél klorofilltartalmának mintegy 40%-os csökkenésével járt együtt, míg *C. dactylon* és *P. alba* esetében nem volt szignifikáns változás (mND, 5A. ábra). A fotoszintetikus apparátust a fénykárosodástól dinamikusan védő violaxantin-anteroxantin-zeaxantin (VAZ) pigmentkészlet teljes raktára (mutatója a DeltaPRI spektrális index) azonos meredekséggel emelkedett a két C_3 -as fotoszintézisű fűfajnál (*F. vaginata* és *P. alba*) az aszály elnyúlásával, míg a C_4 -es *C. dactylon*-nál nem volt szignifikáns változás: a három faj közül ez rendelkezett a legkisebb fényvédő pigmentkészlettel (5B. ábra).

A hő- és szárazságkezelés hatása

Eddigi értékelésünkben a klimatikus tényezők magukban foglalták az egymást követő hónapok, illetve évek közötti időjárási – hőmérsékleti (1. és 2. ábrák) vagy csapadékelátottsági (3–5. ábrák) – különbségeket, valamint a klímaszimulációs kezelések okozta mikroklimatikus eltéréseket is (az 1. és 2. ábrákon szereplő összefüggések a hőkezelését, a 3–5. ábrákon szereplők a szárazságkezelését). A mért változók és a klimatikus tényezők kapcsolatában, a kontroll és a kezelt parcellák azonos időpontban mért átlagértékei között többnyire nem volt éles elválás a három vizsgált fűfajnál. A levelek morfológiai jellemzői és szerkezetük durva mutatói közül a hőkezelés *P. alba*-nál és *C. dactylon*-nál is legnagyobb mértékben a levelek területét befolyásolta 2004–2006 tavaszán: *P. alba*-ét 18,1%-kal, *C. dactylon*-ét 29,1–46,2%-kal növelte májusban a kontrollhoz képest (6A. ábra). *Festuca vaginata* leveleinek méretére és fajlagos tömegére a hőkezelés nem volt szignifikáns hatással. A szárazságkezelés a fajlagos levéltömeget nem módosította egyik



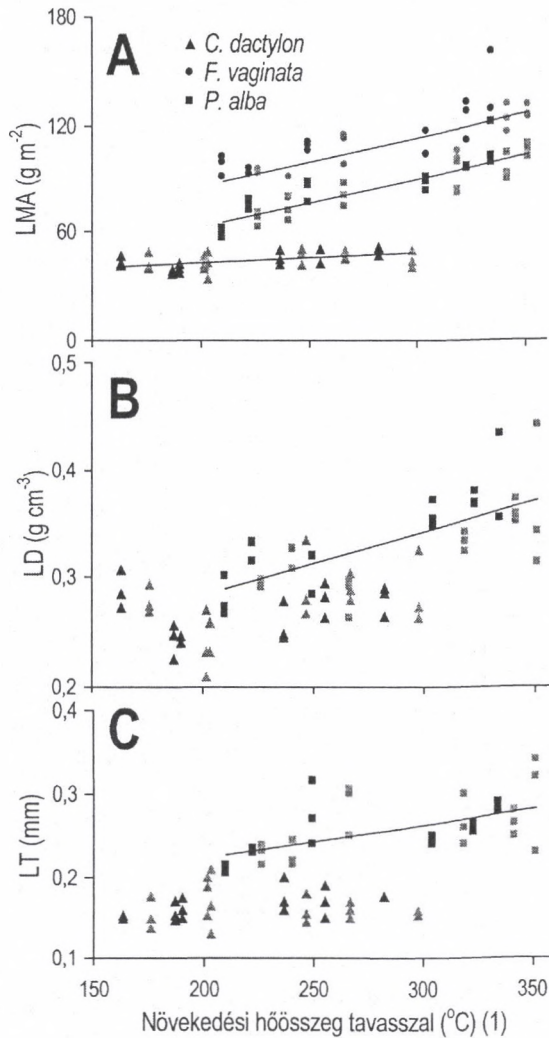
1. ábra A levelek morfológiájának összefüggése a kifejlődésük ideje alatti növekedési hősszeggel (a napi középhőmérsékletek 5 °C feletti értékeinek összege) május-júniusban 2004 és 2006 között.

A. A levéllemez területe és **B.** Megnyúltsága (hosszúság/szélesség) a mintavételt megelőző 4 hét (*P. alba*-nál és *F. vaginata*-nál), illetve 3 hét (*C. dactylon*-nál) növekedési hősszegének emelkedésével. A hősszgek fajoként különböző időtartamokra számítását a fajok eltérő levélképzési fenológiája indokolta. Az adatpontok parcellaátlagokat jelentenek, fekete színnel jelölve a kontrollt, szürkével a hőkezelt parcellákat. A szignifikáns ($p < 0,05$) lineáris vagy másodfokú polinomiális regressziók determinációs koefficiensét R^2 , a regressziós egyenes meredekségét „b” értéke mutatja:

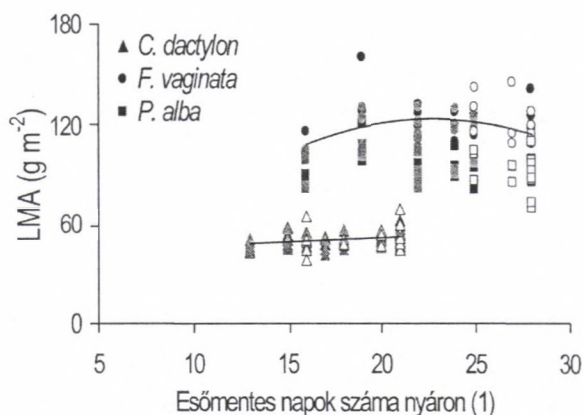
A. *C. dactylon*: $R^2 = 0,6211$; $b = 0,0106$; *F. vaginata*: $R^2 = 0,7646$; $b = 0,005$;

P. alba: $R^2 = 0,4123$; **B.** *C. dactylon*: $R^2 = 0,8243$; $b = 0,0847$

Figure 1. Changes in leaf morphology with Growing Degree Days during leaf development in May and June from 2004 to 2006. **A.** Leaf area and **B.** Leaf shape (length/width ratio) plotted against the sum of daily mean temperatures above a 5 °C threshold in 4 (for *F. vaginata* and *P. alba*) or 3 (for *C. dactylon*) weeks before sampling. (Different period lengths for thermal environment characterization reflect the different leaf production phenology of the species.) Data points are plot means, experimental treatments are indicated by symbol hue: black = control, gray = warming. For significant ($p < 0.05$) relationships the determination coefficient (R^2) for linear or second order polynomial regression, and the slope of linear regression (b) are as follows: **A.** *C. dactylon*: $R^2 = 0.6211$; $b = 0.0106$; *F. vaginata*: $R^2 = 0.7646$; $b = 0.005$; *P. alba*: $R^2 = 0.4123$; **B.** *C. dactylon*: $R^2 = 0.8243$; $b = 0.0847$.
(1) Leaf area (cm²); (2) Leaf shape (length/width); (3) Growing Degree Days in spring (°C)



2. ábra A levélszerkezet durva mutatóinak összefüggése a levél kifejlődésének ideje alatti növekedési hőösszeggel (a napi középhőmérsékletek 5 °C feletti értékeinek összege) május-júniusban 2004 és 2006 között. **A.** A levéllemez egységnyi területre jutó száraztömege (LMA); **B.** Átlagos szöveti sűrűsége (LD) és **C.** Vastagsága (LT) a mintavételt megelőző 4 hét (*P. alba*-nál és *F. vaginata*-nál), illetve 3 hét (*C. dactylon*-nál) növekedési hőösszegének emelkedésével. A hőösszegek fajoként különböző időtartamokra számítását a fajok eltérő levélképzési fenológiája indokolta. A jelölések megegyeznek az 1. ábránál szereplőkkel. **A.** *C. dactylon*: $R^2 = 0,258$; $b = 0,0553$; *F. vaginata*: $R^2 = 0,5659$; $b = 0,2712$; *P. alba*: $R^2 = 0,7698$; $b = 0,2714$; **B.** *P. alba*: $R^2 = 0,5064$; $b = 0,0006$; **C.** *P. alba*: $R^2 = 0,3424$; $b = 0,0004$. (1) Growing Degree Days in spring (°C)



3. ábra A levéllemez egységnyi területre jutó száraztömegének (LMA) változása a kifejlődésének ideje alatti esőmentes (≤ 4 mm csapadékösszegű) napok számával a júniusi és júliusi mintavételt megelőző 4 hétben (*P. alba*-nál és *F. vaginata*-nál), illetve a júniusi, júliusi és augusztusi mintavételt megelőző 3 hétben (*C. dactylon*-nál) 2003 és 2006 között. Az időtartamok fajonként különböző voltát a fajok eltérő levélképzési fenológiája indokolta. A fehér szimbólumok a szárazságkezelt parcellák átlagértékeit mutatják.

Egyéb jelölések megegyeznek az 1. ábránál szereplőkkel. *C. dactylon*: $R^2 = 0,0782$; $b = 0,5281$;

P. alba: $R^2 = 0,1535$

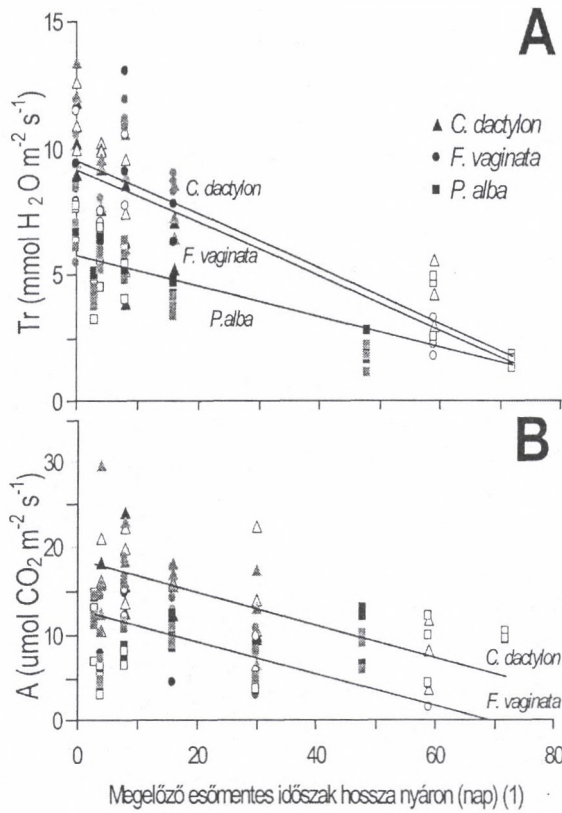
Figure 3. Relationship between leaf mass per unit area (LMA) and the number of rainless (≤ 4 mm) days during leaf development in summer in 4 (*F. vaginata* and *P. alba*) or 3 (*C. dactylon*) weeks before sampling in June and July (*F. vaginata* and *P. alba*) or June, July and August (*C. dactylon*) from 2003 to 2006. (Different period length per species is because of different leaf production phenology of the species.) White symbols indicate drought treated plots. Other symbols as in Fig. 1. *C. dactylon*:

$R^2 = 0.0782$; $b = 0.5281$; *P. alba*: $R^2 = 0.1535$. (1) Number of rainless days in summer

fajnál sem, ám *P. alba* levélterületét 2005 júniusban szignifikánsan (32,3%-kal) csökkentette a kontrollhoz képest. A legtöbb faj növekedési csúcstevékenysége idején (május-júniusban) alkalmazott, mintegy két hónapos csapadékkizárás a levél fotoszintetikus kapacitását (A) a kezelés időtartama alatt általában csökkentette. A nem szélsőségesen aszályos vagy csapadékos nyárelőző 2005-ben, A mérséklődése legjelentősebb volt *F. vaginata*-nál (70%-os), *C. dactylon*-nál 53%-os, míg *P. alba*-nál nem volt szignifikáns. Ugyanekkor a hőkezelés szignifikánsan serkentette *F. vaginata* nettó fotoszintézis ütemét a kontrollhoz képest (6B. ábra).

Megvitatás

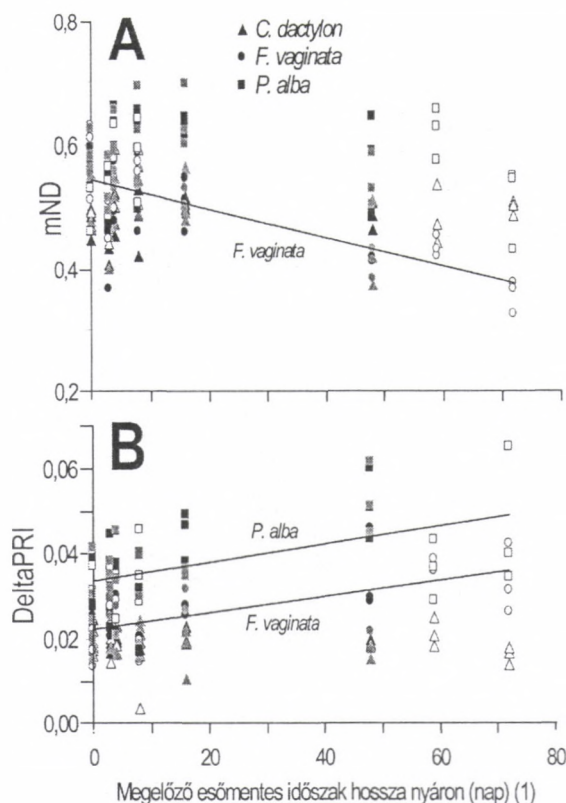
Az időjárás változékonysága és a kísérleti kezelések együttes hatása mindhárom homokpusztai növényi funkciók típusnál megmutatkozott, ám nem egyformán. A környezet megváltozására adott válaszaikban dominált az időjárás (tavasszal a hőmérséklet, nyáron a csapadékhány) hatása. A klímaszimulációs kezelések ezt csak mérsékelten (hőkezelés) vagy számottevően, de csak időszakosan (csapadékkizárás) módosították. Mindhárom fajnál tapasztaltuk a levélterület növekedését a tavaszi hőösszegek emelkedésével. Ezt a jelenséget feltehetően az magyarázza, hogy a vegetációs időszak elején az alacsony hőmérséklet, különösen az éjszakai és hajnali hidegek, sőt fagyok (pl. 2005



4. ábra A levél CO_2 és H_2O gázcserejének változása a mérést megelőző esőmentes (≤ 4 mm/nap) időszak hosszával (napok) 2003–2006 júliusban és augusztusban. **A.** A transzspiráció (Tr) pillanatnyi üteme derült égbolt alatt a levél gázcsere napi csúcsteljesítménye idején (nyáron 9–12 óra között) és **B.** A nettó fotoszintézis üteme (A) ugyanekkor. A jelölések megegyeznek az 1. és 3. ábránál szereplőkkel. **A.** *C. dactylon*: $R^2 = 0,4542$; $b = -0,1077$; *F. vaginata*: $R^2 = 0,3758$; $b = -0,1059$; *P. alba*: $R^2 = 0,5752$; $b = -0,0596$; **B.** *C. dactylon*: $R^2 = 0,3221$; $b = -0,1859$; *F. vaginata*: $R^2 = 0,323$; $b = -0,1872$

Figure 4. Changes in leaf CO_2 and H_2O gas exchange with the length (days) of prior rainless (≤ 4 mm/day) period in July and August from 2003 to 2006. **A.** Instantaneous transpiration rate (Tr) under clear sky at the time of daily peak gas exchange (in summer typically between 9 and 12 a.m.) and **B.** Net photosynthetic rate (A) measured simultaneously with transpiration. Legends as in Figs. 1 and 3. **A.** *C. dactylon*: $R^2 = 0.4542$; $b = -0.1077$; *F. vaginata*: $R^2 = 0.3758$; $b = -0.1059$; *P. alba*: $R^2 = 0.5752$; $b = -0.0596$; **B.** *C. dactylon*: $R^2 = 0.3221$; $b = -0.1859$; *F. vaginata*: $R^2 = 0.323$; $b = -0.1872$. (1) Length of prior rainless period in summer (days)

áprilisban) korlátozhatták a levélszöveti sejtek megnyúlásos növekedését, amely erősen hőmérsékletfüggő, magas Q_{10} értékkel jellemezhető folyamat (THOMAS és STODDART 1984, WENT 1953). A levélméret plasztikusságának mértékét tekintve azonban *P. alba* és a hőigényes C_4 -es *C. dactylon* felülmúlta a hidegtűrő, C_3 -as *F. vaginata*-t. A klímaváltozással melegebbé váló tavaszi időszakban, különösen az éjszakai minimumhőmérséklet emelkedése nyomán, ezeknél a fajoknál nagyobb levélterület képzése várható (ha azt nem korlátozza a vízellátottság). Ez nagyobb szénasszimilációs felületet, de ugyan-



5. ábra A levél fotoszintetikus pigmentkészletének változása a mérést megelőző esőmentes (≤ 4 mm/nap) időszak hosszával (napok) 2003-2006 júliusban és augusztusban. **A.** A levél klorofilltartalmát mutató NDVI (Normalizált Differencia Vegetációs Index) spektrális reflektancia indexnek a levél felületi szerkezetével korrigált értéke (mND, dimenzió nélküli, SIMS és GAMON 2002) és **B.** A levél violaxantin-anteraxantin-zeaxantin (VAZ) pigmentkészletének nagysága, ahogy azt a sötétinkubált és fényinkubált levél fotokémiai reflektancia indexének (PRI) különbsége (DeltaPRI, dimenzió nélküli, GAMON és SURFUS 1999) mutatja.

A jelölések megegyeznek az 1. és 3. ábránál szereplőkkel. **A.** *F. vaginata*: $R^2 = 0,5043$; $b = -0,0024$;

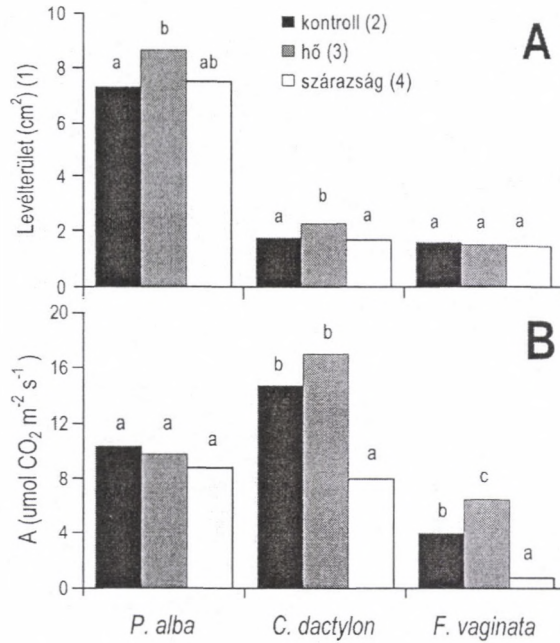
B. *F. vaginata*: $R^2 = 0,3155$; $b = 0,0002$; *P. alba*: $R^2 = 0,2429$; $b = 0,0002$

Figure 5. Changes in leaf photosynthetic pigment composition with the length (days) of prior rainless (≤ 4 mm/day) period in July and August from 2003 to 2006. **A.** Species-specific measure of leaf chlorophyll content (hyperspectral Normalized Difference Vegetation Index corrected for leaf surface structure, mND, SIMS és GAMON 2002) and **B.** Species-specific measure of protective violaxanthin-antheraxanthin-zeaxanthin (VAZ) pigment pool (difference in hyperspectral Photochemical Reflectance Index (DeltaPRI) measured on dark and full-light incubated leaf, GAMON és SURFUS 1999). Legends as in Figs. 1 and 3.

A. *F. vaginata*: $R^2 = 0.5043$; $b = -0.0024$; **B.** *F. vaginata*: $R^2 = 0.3155$; $b = 0.0002$; *P. alba*:

$R^2 = 0.2429$; $b = 0.0002$. (1) Length of prior rainless period in summer (days)

akkor párologtató felszínt is jelent, ami a talaj vízkészleteinek gyorsabb csökkenését eredményezheti csapadékmentes időszakokban. A levélméret válaszában túl *C. dactylon*-nál a levél alakja is jelentősen módosult: a hősszeg növekedésével jelentősen megnyúltabbá, karcsúbbá vált. Ez annak lehet a következménye, hogy a maximális levélhosszúság elérésének hőmérsékleti optimuma magasabb, mint a levél legnagyobb szélességéé,



6. ábra A kísérleti kezelések hatása a levél egyes sajátságaira. **A.** A levél területe 2005 májusban és **B.** Nettó fotoszintézis üteme (A) a napi csúcstevékenység időszakában 2005 júliusban. Az oszlopok feletti különböző betű szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget jelez fajonként.

Figure 6. Effects of experimental treatments (warming or drought) on selected leaf properties.

A. Leaf area in May 2005 and **B.** Net photosynthetic rate (A) during peak daily leaf gas exchange in July 2005. For each species, different letters above columns indicate significant ($p < 0.05$) differences.

(1) Leaf area (cm²); (2) Control; (3) Warming; (4) Drought

ahogyan ezt más fűfajoknál leírták (LANGER 1979), így alacsony hőösszegnél szélesebb, de rövid levelek jellemzőek. A megnyúltabb levél magas hőellátottságnál ugyanakkor előnyös, mert így a hő jelentősebb része távozhat el konvektív hőáramlás útján, ezért kevésbé lehet szükség a transzspiráció hűtő hatására, s így hatékonyabb a vízhasznosítás (NOBEL 1983).

A nagyobb fajlagos tömegű (LMA) levelek kifejlődése az áprilisi-májusi hőösszegek növekedésével mindhárom faj levéltextúrájának tavaszi plasztikusságát tükrözi, ami gyakori jelenség hazai szárazgyepek és erdőssztyepek évelő lágyszárú és fásszárú fajainál (ALMÁDI 1985, KALAPOS 1994, MOJZES et al. 2003, VERES 2004). Ez *P. alba*-nál egyaránt adódott a levelek tömörebb szöveti struktúrájából és nagyobb vastagságából a besugárzás és a nappalok hosszúságának növekedésével. NIINEMETS (1999) 597 fásszárú fajt magában foglaló, fajok közötti összehasonlításában ugyancsak mindkét komponens (LT és LD) szerepét meghatározónak találta LMA varianciájában. *Cynodon dactylon*-nál ugyanakkor, LMA gyarapodását a hőellátottság növekedésével nem magyarázta egyértelműen sem a levélvastagság, sem a levéldenzitás egyirányú változása. A levél szerkezetének hőmérsékleti válasza *C. dactylon*-nál volt a legkisebb a három faj között, holott ennél a hőigényes C_4 -es növényenél vártuk volna a legjelentősebb módosulást. Valószínű, hogy a C_4 -es fotoszintézisútnál a levél anatómiai felépítése és a metabolikus működés

között olyan szoros az összerendeltség (funkcionális megkötöttség a mezofillum és a nyálábhuvely parenchima sejtek közötti szoros érintkezés igénye miatt), hogy az nem enged jelentősebb környezetet indukálta módosulást a levél belső szerkezetében. SAGE és McKOWN (2006) a levélparenchima e két komponense közötti szoros működési kapcsolatnak tulajdonítja a C_4 -es fajok levélanatómiájának mérsékeltabb plasztikusságát. A C_4 -es *C. dactylon* esetében, eredményeink alapján úgy tűnik, hogy a levél belső szerkezetének viszonylagos megkötöttségét a levél méretének és alakjának nagyfokú plasztikussága ellensúlyozza, és biztosítja a fenotípus morfológiai választását változó környezetben. Mindhárom fajnál, a fajlagos levéltömeg változatlansága vagy kis mértékű módosulása az esőmentes napok számával arra utal, hogy a nyár folyamán a talaj felső rétegének nedvességellátottsága nem befolyásolta lényegesen a vizsgált fajok levélstruktúráját. A három faj közül egyedül *C. dactylon*-nál tapasztaltuk nyáron is az LMA mérsékelt, de monoton emelkedését. Ebben szerepe lehet annak, hogy megfigyeléseink szerint e C_4 -es fűfaj levélképzési fenológiája későbbre tolódik a tenyészidőszak során, mint a C_3 -as *P. alba*-é és *F. vaginata*-é. Ezért a nyár közepén is még jelentős levélprodukciónal bír a *C. dactylon* egymást követő levélgenerációi – kifejlődésük ideje alatt – nagyobb különbségeket élhetnek meg vízellátottság tekintetében, mint a másik két fajé, amelyeknél – az ekkorra már lelassult levélképzés miatt – egy-egy új levél szöveti szerkezetének kialakulásában valószínűleg „átlagolódik” az aszályos, illetve csapadékosabb időszakok hatása.

A három faj fotoszintetikus és vízforgalmi válasza a nyári aszályra ugyancsak eltérő volt. Az esőmentes időszak elnyúlásával a levél transzspirációja mindhárom fajnál mérséklődött, de ennek mértéke *P. alba*-nál jóval csekélyebb volt, mint a két fűnél. Ebben a dinamikában valószínűleg jelentős szerepet játszik a fajok eltérő gyökerezési mélysége: a két fű jóval sekélyebb talajréteg vízkészletére támaszkodik (*F. vaginata* 5–40 cm, *C. dactylon* 20–80 cm, MAGYAR 1933, SIMON és BATANOUNY 1971), mint a fás klonális *P. alba* gyökérsarjak, amelyeknél a sarjakat képző faegyed gyökérzete elérheti a 1,5–2 m mélységet is (BABOS 1955) és több 10 méteres, horizontális felszínközeli gyökérhálózatot képez (MAGYAR 1933). A levél vízforgalmának mérséklődése *C. dactylon* és *F. vaginata* esetében a nettó fotoszintézis ütem jelentős csökkenésével járt együtt, *P. alba*-nál viszont A nem változott szignifikánsan. *Populus alba* mérsékelt válasza ugyanakkor azt is jelenti, hogy nyáron jó csapadékellátottság esetén teljesítménye számottevően nem (A) vagy csak mérsékelt (Tr) fokozódik szemben a fűvek jelentős amplitúdójú környezeti válaszával. Ezt magyarázhatja a C_3 -as fajok C_4 -esekétől, illetve a C_3 -as típuson belül a lombhullató fás szárúaknak a lágy szárúakétól általában elmaradó fotoszintetikus kapacitása (GREEN és LANGE 1994). Feltételezhető továbbá, hogy a *P. alba* gyökérsarjak vízellátásában jelentős a klonális gyökérkapcsolaton keresztül érkező anyagmennyiség, ami aszályos időszakban, száraz feltalaj esetén is biztosít elegendő forrásmennyiséget (víz, ásványi tápanyagok) a sarjak asszimilációjához, míg csapadékos időben jól átnedvesített felszínközeli talajrétegek esetén, ellátó kapacitása („áramlási keresztmetszete”) elmaradhat egy lágyszárú fű sűrű gyökérrendszerének felvevő képességétől. Klonális növényeknél a rametek közötti fiziológiai integráció, vagyis a források újraelosztása különösen forrásszegény élőhelyeken biztosít nagyobb rátermettséget, és elsősorban a szélsőséges időszakok túlélésében lehet jelentős a szerepe (DE KROON és VAN GROENENDAEL 1990, PENNINGES és CALLAWAY 2000). A klonális kapcsolat a forrásszegény foltokban növekvő rametekkel nagyobb asszimilátum-fogyasztó kapacitást

is jelenthet (HARTNETT és BAZZAZ 1983), így pl. aszály idején a fiziológiai integráció csökkentheti a fotoszintézis végtermékgátlását. Mintaterületünk közelében, azonos növényzeti típusban beállított kísérletben *P. alba* gyökérsarjak klonális összeköttetésének megszakítása a sarjakat képző faegyeddel („anyafa”) a sarjak 100 %-ának pusztulását eredményezte az átvágást követő harmadik év végére (KOVÁCSNÉ LÁNG EDIT nem publikált eredménye). Egy rövidebb időtartamú terepkísérletben az észak-amerikai, kontinentális klímájú kevertfüvű prérin a talajfelszín-közeli gyöktörzsekkel klonálisan terjedő *Populus tremuloides*-nél az „anyaklontól” a gyöktörzsek átvágásával elválasztott leányrametek növekedésének és túlélésének csökkent tendenciáját tapasztalták fiziológiai integráció hiányában (PELTZER 2002).

Az elsősorban a felszínközeli talajrétegek csapadékvíz táplálta vízkészletére támaszkodó két fűfajnál, a hosszú esőmentes időszakot követő csapadék hatására a növény vízforgalma gyorsabban helyreállt, mint nettó fotoszintézisének üteme, ahogy azt a 2006 augusztusi adataink mutatták. Valószínű, hogy a tartós aszály alatt jelentősen visszafogott fotoszintetikus mechanizmus (pl. a sötétszakasz enzimei) aktivizálásához, illetve az esetleges károsodások javításához hosszabb időre van szükség. Ezalatt az intenzív transzspirációs vízleadás mellett mérsékelt ütemben folytatódó nettó fotoszintézis átmenetileg alacsony vízhasznosítási hatékonyságot eredményez. Mindezek együtt olyan költséget, illetve nem realizált bevételt jelentenek a növény szénasszimilációjában, amelyek mérsékeltabb vegetatív növekedést engednek ahhoz képest, amit a növény egy egyenletesebb csapadékelátottság mellett tudna megvalósítani.

A levél nettó fotoszintézis ütemének mérséklődése az aszály elhúzódásával *C. dactylon*-nál a gázcsereenyítlások részleges záródása miatt csökkenő CO_2 ellátásnak tulajdonítható, a klorofilltartalomban nem volt változás. Ezzel szemben *F. vaginata*-nál tartós csapadékhiány esetén a levél klorofilltartalma is mérséklődött, jelezve a fotokémiai rendszer károsodását. Abiotikus stressz (pl. vízhiány) idején a fotokémiai rendszert a magas besugárzás károsító hatásától – bizonyos határok között – a violaxantin-anteraxantinoxaxantin (VAZ) pigmentkészlet védi (DEMMIG-ADAMS és ADAMS III 1996). Vizsgálatunkban az aszályos periódus hosszának növekedésével mindkét C_3 -as fajnál nőtt a VAZ pigmentkészlet mérete, jelezve a növény védelmi akklimatizációját. Míg azonban *P. alba*-nál ez a védelem és az alig változó ütemben folytatódó fotoszintézis felhasználta a befogott sugárzó energiát és így megelőzte a fénykárosodást, addig a CO_2 asszimilációját jelentősen visszafogó *F. vaginata*-nál ez a védelem nem volt elégséges: a levél csökkenő klorofilltartalma jelzi a bekövetkezett fénykárosodást. Ezzel szemben *C. dactylon*-nál változatlan maradt a VAZ készlet mérete az aszály hosszúságának általunk vizsgált tartományában. Ennél a fűnél mégsem tapasztaltunk fénykárosodást (klorofilltartalom csökkenést), illetve ha volt ilyen, annak javítása eredményes volt, amiben szerepe lehetett a mérsékelt intenzitással, de folytatódó C_4 -es fotoszintézisnek. Hasonlóan eredményeinkhez, a klorofilltartalom csökkenését és a VAZ pigmentkészlet növekedését tapasztalták csapadékos tavaszról a száraz nyárra nyírségi félszáraz homoki legelő számos lágyszárú növényfajánál (MÉSZÁROS és VERES 2006, VERES 2004, VERES et al. 2006). Ugyanitt *C. dactylon*-nál, viszonylag nagy VAZ pigmentkészlet mellett tartósan alacsony violaxantin de-epoxidációs aktivitást (azaz fényvédelmet) mértek, amit annak tulajdonítottak, hogy C_4 -es növényeknél a xantofill ciklus aktivitása mérsékeltabb a C_3 -as fajokéhoz hasonlítva (VERES 2004). Élelő nyílt homokpusztagyepben *F. vaginata*-nál

Tuba (1984) ugyancsak a fényvédő karotinoidok mennyiségének növekedését tapasztalta csapadékosról száraz időszakra.

Az a körülmény, hogy a levelek itt vizsgált változóinak a klimatikus tényezőkkel mutatott kapcsolata során a kezelt és a kontroll parcellák egyazon mintavételi időponthoz tartozó átlagértékei nem különültek el arra utal, hogy az összefüggések háttérében elsősorban az egyes levélgenerációk kifejlődésének ideje alatti időjárási különbségek állnak, s a kezelések mikroklimát módosító hatásainak szerepe kisebb. Az európai cserjés ökoszisztémákban beállított klímaszimulációs terepkísérlet-hálózatunk más állomásain hasonlóan mérsékelt volt a kezelésekre adott növényi válasz: önmagában sem a hőkezelésnek, sem a szárazságkezelésnek nem volt szignifikáns hatása a növényzet fajgazdagságára és nettó primer produkciójára (kivéve a bolygatás után regenerálódó mediterrán cserjést). A 2003-as év rendkívüli forró és aszályos időjárása ugyanakkor mindkét változóban jelentős és általános visszaesést okozott (kivéve a legcsapadékosabb, walesi mintaterületet, PEÑUELAS et al. 2007). A nagyobb területű levelek a hőkezelt parcellákban májusban *P. alba* és különösen *C. dactylon* esetében azonban arra utalnak, hogy ennél a két fajnál a hőkezelés tavasszal jelentősen mérsékelhette az alacsony hőmérséklet korlátozó hatását a levél méretbeli növekedésére. A májusi csapadék kizárása ugyanakkor, nagyobb mértékű nappali időszakos szöveti vízhiányt eredményezve, korlátozhatta a sejtmegnyúlást *P. alba* leveleiben. Más klímaszimulációs kísérletekben, PARSONS et al. (1994) ugyancsak szignifikáns növekedést tapasztalt a fászszerű *Vaccinium myrtillus* és *V. vitis-idea* átlagos levélnagyságában a tenyészidőszak alatti, átlagosan 4 °C-os hőmérsékletemelkedés hatására, míg egy, az általunk alkalmazott hőkezeléshez hasonló mértékű (kb. 1 °C-os) hőmérsékletnövekedés és a tenyészidőszak alatt hullott csapadék egy részének kizárása nem volt szignifikáns hatással a levélterületre (LLORENS et al. 2002). Terepkísérletünkben a csapadékkizárás a kezelés időszakának végére jelentősen mérsékelte a nettó fotoszintézis ütemét a két fűnél, míg *P. alba*-nál nem volt hatása. Ugyanebben a terepkísérletben, jelen vizsgálatunkkal azonos időszakban, *P. alba*-nál a hajtás növekedésére sem volt szignifikáns hatása a szárazságkezelésnek (PEÑUELAS et al. 2007). A hőkezelés hatására csak *F. vaginata*-nál tapasztaltuk az asszimilációs teljesítmény szignifikáns növekedését. Más európai cserjés ökoszisztémákban végzett, ilyen klímaszimulációs kísérletekben, a hőkezelés hasonlóan nem befolyásolta lényegesen az uralkodó fászszerű fajok fotoszintetikus teljesítményét, a szárazságkezelés azonban csökkentette azt (LLORENS et al. 2004).

Eredményeink arra utalnak, hogy a klímaváltozással várható rendszertelenebb és szélsőségesebb időjárás, különösen a hosszabb és gyakoribb esőmentes időszakok, jelentős változást hoznak majd a szemiarid homokpusztai növénytakaró összetételében, így az ökoszisztéma működésében is. Várhatóan a sekély gyökérzetükkel elsősorban az aktuális csapadékvízre támaszkodó, rendszeres nyárközepi aszályhoz alkalmazkodott évelő C₃-as fűvek (vizsgálatunkban *F. vaginata*) asszimilációját és ezáltal növekedését fogják legnagyobb mértékben korlátozni, így ezek visszaszorulása jósolható. Kapott eredményeink, és az ennek alapján tett fenti predikció, összhangban van a nyílt homokpusztagyeppek két domináns C₃-as évelő fűfaja (*F. vaginata* és *Stipa borysthénica*) tömegességének szokatlan aszály(ok) nyomán bekövetkező drasztikus (akár 45–85%-os) csökkenésével (KOVÁCS-LÁNG et al. 2005, KRÖEL-DULAY et al. 2006). A hőigényes, magasabb

vízhasznosítási hatékonyságú C_4 -es füveknél (nálunk *C. dactylon*) a korlátozás valószínűleg mérsékeltebb lesz, ami közepes mélységű gyökérzetük mellett anyagcseréjük alkalmas tolerancia-sajátságainak köszönhető. A mély gyökérzetű és a rameteik közötti fiziológiai integráció révén széles horizontális klonális kapcsolatrendszerű, cserjeméretű fás szárúak (elemzésünkben *P. alba* gyökérsarjak) képesek legjobban elviselni a vízellátottság tér- és időbeli heterogenitását, így az aszálygyakoriság – vizsgált mértékű – emelkedése várhatóan őket fogja a legkevésbé korlátozni.

Köszönetnyilvánítás

Munkánkat a következő pályázatok támogatták: EU FW5 EVK2-CT-2000-00094, NKFP-3B/0008/2002, OTKA M27557, M41454, T34790, T38028.

IRODALOM – REFERENCES

- ALMÁDI L. 1985: Vízháztartási vizsgálatok III. *Bot. Közlem.* 72: 43–62.
- BABOS I. 1955: A nyárfások homokbuckán előforduló megjelenési formái. *Erdészeti Kutatások* 1955/4: 31–86.
- BAKONYI G., NAGY P., KOVÁCS-LÁNG E., BARABÁS S., RÉPÁSI V., SERES A. 2007: Soil nematode community structure as affected by temperature and moisture in a temperate semiarid shrubland. *Appl. Soil Ecol.* 37: 31–40.
- BEIER C., EMMETT B., GUNDERSEN P., TIETEMA A., PEÑUELAS J., ESTIARTE M., GORDON C., GORISSEN A., LLORENS L., RODA F., WILLIAMS D. 2004: Novel approaches to study climate change effects on terrestrial ecosystems in the field: drought and passive nighttime warming. *Ecosystems* 7: 583–597.
- CIAIS PH., REICHSTEIN M., VIOVY N., GRANIER A., OGÉE J., ALLARD V., AUBINET M., BUCHMANN N., BERNHOFER CHR., CARRARA A., CHEVALLIER F., DE NOBLET N., FRIEND A.D., FRIEDLINGSTEIN P., GRÜNWALD T., HEINESCH B., KERONEN P., KNOHL A., KRINNER G., LOUSTAU D., MANCA G., MATTEUCCI G., MIGLIETTA F., OURCIVAL J.M., PAPALE D., PILEGAARD K., RAMBAL S., SEUFERT G., SOUSSANA J.F., SANZ M.J., SCHULZE E.D., VESALA T., VALENTINI R. 2005: Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature* 437: 529–533.
- DE KROON H., VAN GROENENDAEL J. 1990: Regulation and function of clonal growth in plants: an evaluation. In: *Clonal growth in plants: regulation and function* (Eds.: VAN GROENENDAEL J., DE KROON H.). SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 177–186.
- DEMMIG-ADAMS B., ADAMS III W.W. 1996: The role of xanthophyll cycle carotenoids in the protection of photosynthesis. *Trends Plant Sci.* 1: 21–26.
- GAMON J.A., SURFUS J.S. 1999: Assessing leaf pigment content and activity with a reflectometer. *New Phytol.* 143: 105–117.
- GOSZ J.R., SHARPE P.J.H. 1989: Broad-scale concepts for interactions of climate, topography and biota at biome transitions. *Landscape Ecol.* 3: 229–243.
- GREEN T.G., LANGE O.L. 1994: Photosynthesis in poikilohydric plants: A comparison of lichens and bryophytes. In: *Ecophysiology of photosynthesis. Ecological Studies* vol. 100. (Eds.: SCHULZE E.D., CALDWELL M.M.). Springer-Verlag, Berlin, pp. 319–341.
- HARTNETT D.C., BAZZAZ F.A. 1983: Physiological integration among intracolonial ramets in *Solidago canadensis*. *Ecology* 64: 779–788.
- HOOPER D.U., SOLAN M., SYMSTAD A., DÍAZ S., GESSNER M.O., BUCHMANN N., DEGRANGE V., GRIME P., HULOT F., MERMILLOD-BLONDIN F., ROY J., SPEHN E., VAN PEER L. 2002: Species diversity, functional diversity, and ecosystem functioning. In: *Biodiversity and ecosystem functioning. Synthesis and perspectives* (Eds.: LOREAU M., NAEEM S., INCHAUSTI P.). Oxford University Press, Oxford, pp. 195–208.
- IPCC 2007: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Eds.: PARRY M.L., CANZIANI O.F., PALUTIKOF J.P., VAN DER LINDEN P.J., HANSON C.E.). Cambridge University Press, Cambridge, 976 pp.

- JENTSCH A., KREYLING J., BEIERKUHNEIN C. 2007: A new generation of climate-change experiments: events, not trends. *Front. Ecol. Environ.* 5: 365–374.
- KALAIPOS T. 1994: Homokpusztagyepi növények fotoszintézisének és vízforgalmának vizsgálata, különös tekintettel az időszakos szárazság hatására. Kandidátusi értekezés, ELTE, Budapest, kézirat, 147 pp.
- KALAIPOS T., LELLEI-KOVÁCS E., MOJZES A., BARABÁS S., KOVÁCS-LÁNG E. 2006: Ökoszisztéma válaszok egy klímaszimulációs ökológiai terepkísérletben a Duna-Tisza közén: a talajlégzés és a növényi anyagcsere működésének módosulása. In: *Globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok*. KvVM - MTA "VAHAHA" Projekt. Poszterek a projekt zárókonferenciáján (szerk.: LÁNG I., JOLÁNKAI M., CSETE L.). Akaprint Kft., Budapest, oko3.pdf pp. 1–4.
- KOVÁCS-LÁNG E. 1975: Distribution and dynamics of phosphorus, nitrogen and potassium in perennial open sandy steppe-meadow (*Festucetum vaginatae danubiale*). *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 21: 77–90.
- KOVÁCS-LÁNG E., KRÖEL-DULAY GY., GARADNAI J., BARABÁS S., LHOTSKY B., LELLEI-KOVÁCS E. 2006a: Ökoszisztéma válaszok egy klímaszimulációs ökológiai terepkísérletben a Duna-Tisza közén. In: *Globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok*. KvVM - MTA "VAHAHA" Projekt. Poszterek a projekt zárókonferenciáján (szerk.: LÁNG I., JOLÁNKAI M., CSETE L.). Akaprint Kft., Budapest, oko4.pdf pp. 1–4.
- KOVÁCS-LÁNG E., KRÖEL-DULAY GY., KERTÉSZ M., FEKETE G., BARTHA S., MIKA J., DOBI-WANTUCH I., RÉDEI T., RAJKAI K., HAHN I. 2000: Changes in the composition of sand grasslands along a climatic gradient in Hungary and implications for climate change. *Phytocoenologia* 30: 385–407.
- KOVÁCS-LÁNG E., KRÖEL-DULAY GY., RÉDEI T. 2005: A klímaváltozás hatása a természetközeli erdőssztyepp ökoszisztémákra. *Magyar Tudomány* 2005/7: 812–817.
- KOVÁCS-LÁNG E., LHOTSKY B., KOVÁCS E., KRÖEL-DULAY GY., KALAIPOS T., RAJKAI K., MOJZES A., GARADNAI J., BARABÁS S. 2006b: Precipitation, water availability, and ecosystem functions in a sand forest steppe. Poster Abstracts of The EPRECOT Workshop, 22–25 May 2006, Elsinore, Denmark, p. 15.
- KOVÁCS-LÁNG E., SZABÓ M. 1971: Changes of soil humidity and its correlation to phytomass production in sandy meadow associations. *Ann. Univ. Sci. Bud., Sect. Biol.* 13: 115–126.
- KRÖEL-DULAY GY., KOVÁCS-LÁNG E., RÉDEI T., GARADNAI J., LHOTSKY B., CZÚCZ B., KUCS P. 2006: Aszály okozta pusztulás és regeneráció homokpusztagyepekben a Duna-Tisza közén. In: *Globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok*. KvVM - MTA "VAHAHA" Projekt. Poszterek a projekt zárókonferenciáján (szerk.: LÁNG I., JOLÁNKAI M., CSETE L.). Akaprint Kft., Budapest, oko6.pdf pp. 1–4.
- LANGER R.H.M. 1979: *How Grasses Grow*. 2nd ed. Edward Arnold (Publishers) Limited, London, pp. 6–14.
- LELLEI-KOVÁCS E., KOVÁCS-LÁNG E., KALAIPOS T., BOTTA-DUKÁT Z., BARABÁS S., BEIER C. 2008: Experimental warming does not enhance soil respiration in a semiarid temperate forest-steppe ecosystem. *Com. Ecol.* 9: 29–37.
- LLORENS L., PEÑUELAS J., BEIER C., EMMETT B., ESTIARTE M., TIETEMA A. 2004: Effects of an experimental increase of temperature and drought on the photosynthetic performance of two ericaceous shrub species along a North-South European gradient. *Ecosystems* 7: 613–624.
- LLORENS L., PEÑUELAS J., EMMETT B. 2002: Developmental instability and gas exchange responses of a heathland shrub to experimental drought and warming. *Int. J. Plant Sci.* 163: 959–967.
- MAGYAR P. 1933: A homokfásítás és növényzozológiai alapjai. *Erdészeti Kísérletek* 35: 139–198.
- MÉSZÁROS I., VERES SZ. 2006: Növényököfiziológiai vizsgálatok nyírségi homokpusztagyepben: a fotoszintetikus pigmentösszetétel változékonysága. In: *Kutatás, oktatás, értéktérítés. A 80 éves Précsényi István köszöntése* (szerk.: MOLNÁR E.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 151–167.
- MIKA J. 1993: Az Alföld éghajlatának megváltozása a globális klímaváltozás összefüggésében. *Alföldi Tanulmányok* 15: 11–29.
- MIKA J. 2003: Regionális éghajlati forgatókönyvek: tények és kétségek. "Agro-21" Füzetek. *Klímaváltozás - Hatások - Válaszok* 32: 11–24.
- Millennium Ecosystem Assessment 2005: *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, pp. 137.
- MOJZES A., KALAIPOS T., VIRÁGH K. 2003: Plasticity of leaf and shoot morphology and leaf photochemistry for *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. growing in contrasting microenvironments in a semiarid loess forest-steppe vegetation mosaic. *Flora* 198: 304–320.
- NIINEMETS Ü. 1999: Components of leaf dry mass per area – thickness and density – alter leaf photosynthetic capacity in reverse directions in woody plants. *New Phytol.* 144: 35–47.
- NOBEL P.S. 1983: *Biophysical Plant Physiology and Ecology*. W. H. Freeman and Company, New York, pp. 339–386.

- PARSONS A.N., WELKER J.M., WOOKEY P.A., PRESS M.C., CALLAGHAN T.V., LEE J.A. 1994: Growth responses of four sub-Arctic dwarf shrubs to simulated environmental change. *J. Ecol.* 82: 307–318.
- PELTZER D.A. 2002: Does clonal integration improve competitive ability? A test using aspen (*Populus tremuloides* [Salicaceae]) invasion into prairie. *Am. J. Bot.* 89: 494–499.
- PENNINGS S.C., CALLAWAY R.M. 2000: The advantages of clonal integration under different ecological conditions: a community-wide test. *Ecology* 81: 709–716.
- PEÑUELAS J., PRIETO P., BEIER C., CESARACCIO C., DE ANGELIS P., DE DATO G., EMMETT B.A., ESTIARTE M., GARADNAI J., GORISSEN A., KOVÁCS-LÁNG E., KRÖEL-DULAY GY., LLORENS L., PELLIZZARO G., RIIS-NIELSEN T., SCHMIDT I.K., SIRCA C., SOWERBY A., SPANO D., TIETEMA A. 2007: Response of plant species richness and primary productivity in shrublands along a north-south gradient in Europe to seven years of experimental warming and drought: reductions in primary productivity in the heat and drought year of 2003. *Glob. Change Biol.* 13: 2563–2581.
- RISSE P.G. 1995: The status of the science examining ecotones. *BioScience* 45: 318–325.
- SAGE R.F., MCKOWN A.D. 2006: Is C_4 photosynthesis less phenotypically plastic than C_3 photosynthesis? *J. Exp. Bot.* 57: 303–317.
- SHAVER G.R., CANADELL J., CHAPIN III F.S., GUREVITCH J., HARTE J., HENRY G., INESON P., JONASSON S., MELILLO J., PITELKA L., RUSTAD L. 2000: Global warming and terrestrial ecosystems: a conceptual framework for analysis. *BioScience* 50: 871–882.
- SIMON T., BATANOUNY K.H. 1971: Qualitative and quantitative studies on the root system of *Festucetum vaginatae*. *Ann. Univ. Sci. Bud., Sect. Biol.* 13: 155–171.
- SIMS D.A., GAMON J.A. 2002: Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. *Remote Sens. Environ.* 81: 337–354.
- THOMAS H., STODDART J.L. 1984: Kinetics of leaf growth in *Lolium temulentum* at optimal and chilling temperatures. *Ann. Bot.* 53: 341–347.
- TUBA Z. 1984: Changes of carotenoids in various drought adapted species during subsequent dry and wet periods. *Acta Bot. Hung.* 30: 217–228.
- TUBA Z. 2005: Az emelkedő légköri CO_2 -koncentráció hatása növényközösségek összetételére, szerkezetére és produktívására. *Bot. Közlem.* 92: 189–206.
- VERES SZ. 2004: A karotinoidok szerepe homokpuszta gyep fajainak stressztoleranciájában. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. pp. 1–146.
- VERES SZ., TÓTH V.R., LÁPOSI R., OLÁH V., LAKATOS GY., MÉSZÁROS I. 2006: Carotenoid composition and photochemical activity of four sandy grassland species. *Photosynthetica* 44: 255–261.
- WENT F.W. 1953: The effect of temperature on plant growth. *Annu. Rev. Plant Phys.* 4: 347–362.

RESPONSE OF LEAF MORPHOLOGY AND GAS EXCHANGE TO SIMULATED CLIMATE CHANGE FOR THREE PLANT FUNCTIONAL TYPES IN A SEMIARID SAND FOREST-STEPPE

T. Kalapos¹, A. Mojzes^{1,2}, S. Barabás² and E. Kovács-Láng²

¹Department of Plant Taxonomy and Ecology, Institute of Biology, Eötvös Loránd University
Pázmány P. s. 1/C., H-1117 Budapest, Hungary

²Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences
Alkotmány u. 2-4., H-2163 Vácraót, Hungary

Accepted: 26 June 2008

Keywords: *Cynodon dactylon*, *Festuca vaginata*, leaf mass per area, net photosynthetic rate, *Populus alba*, transpiration

In the vegetation mosaic of shortgrass sand steppe and juniper-poplar woodland typical on the Great Hungarian Plain, a field experiment was set up where stand microclimate was altered according to climate change predictions. In an open sand grassland colonized by shrub-sized root suckers of *Populus alba*, the year-round passive warming treatment increased daily minimum air temperature at 20 cm height by 1.1–1.3 °C in average in spring and summer between 2003 and 2006, while the drought treatment excluded 20–145 mm rain in May and June. The experiment, which also included a series of control plots with no microclimate modification, started in 2001, data in this report were collected from May to August between 2003 and 2006. The response of leaf morphology, coarse structure, and gas exchange (transpiration and net photosynthetic rate) to experimental treatments and background weather fluctuations were studied. Three dominant species representing three different plant functional types were chosen: the C₃ woody *Populus alba* L. (root suckers) and two grasses, the C₃ bunchgrass *Festuca vaginata* W. et K. and the C₄ stoloniferous *Cynodon dactylon* (L.) PERS.

In spring, leaf morphology and coarse structure displayed a clear temperature response. Leaf area increased linearly with the Growing Degree Days (GDD, sum of daily mean temperatures above a 5 °C threshold) during leaf development twice as steep for *C. dactylon* than for *F. vaginata*, while the humped response of *P. alba* showed temperature limitation only at low GDD. Simultaneously, leaf lamina also became markedly elongated for *C. dactylon*, but remained invariant for *P. alba* (this property was not assessed for the hair-like leaves of *F. vaginata*). Leaf mass per area (LMA) increased monotonously with GDD similarly for *F. vaginata* and *P. alba*, while much less steeply – although significantly – for *C. dactylon*. For *P. alba* both components of LMA (leaf thickness and bulk tissue density) became higher at higher GDD.

In summer, LMA was influenced much less by the frequency of rainless days during leaf development. Transpiration rate during peak daily leaf gas exchange declined with the length of the rainless period, but this change was about twice steeper for the two grasses than for *P. alba*. In parallel, net photosynthetic rate (A) decreased alike for the two grasses, but remained unchanged for *P. alba*. Despite the similar pace of reduction, *C. dactylon* always exceeded *F. vaginata* in A. Both *F. vaginata* and *P. alba* had higher photoprotective leaf violaxanthin-antheraxanthin-zeaxanthin (VAZ) pigment pool with increasing length of summer drought, but the protection was insufficient for *F. vaginata* and its chlorophyll content decreased. The C₄ *C. dactylon* was able to maintain stable chlorophyll content despite a constant moderate protective VAZ pool.

The experimental treatments modified stand microclimate slightly (warming) or considerably, but for a limited period only (drought). Consequently, relatively few significant plant responses were found. In spring, the warming treatment increased leaf area relative to control for *P. alba* and *C. dactylon*, while in summer the drought treatment decreased net photosynthetic rate for the two grasses. These results suggest that with climate warming and increasing frequency and duration of drought events forecasted on anthropogenic climate change the abundance of shallow-rooted C₃ bunchgrasses (*F. vaginata* in our study) will most probably decline, while thermophilous C₄ stoloniferous grasses (e.g. *C. dactylon*) and clonally integrated woody species (like *P. alba*) will relatively less constrained in the semiarid temperate sand forest steppe vegetation.

TÁJLÉPTÉKŰ GYEPREKONSTRUKCIÓ LÖSZ ÉS SZIK FŰMAG-KEVERÉKEKKEL A HORTOBÁGYI NEMZETI PARK (EGYEK-PUSZTAKÓCS) TERÜLETÉN

TÖRÖK PÉTER¹*, DEÁK BALÁZS², VIDA ENIKŐ¹, LONTAY LÁSZLÓ²,
LENGYEL SZABOLCS¹, TÓTHMÉRÉSZ BÉLA¹

¹ DE TTK Ökológiai Tanszék, 4010 Debrecen, Egyetem tér 1., Pf.: 71.

² Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, 4024 Debrecen, Sumen út 2.

*kapcsolattartó szerző: molinia@gmail.com

Elfogadva: 2008. október 10.

Kulcsszavak: gyeprekonstrukció, irányított szukcesszió, diverzitás, fitomassza, lucernás

Összefoglalás: Az utóbbi évtizedekben a természet- és tájvédelemben egyre nagyobb szerepet kapnak a táj-léptékű rehabilitációs programok, melyek a faj- és élőhely- védelem mellett, fontos szerepet játszanak a biológiai sokféleség megőrzésében. Cikkünkben Egyek-Pusztakócs térségében (Hortobágyi Nemzeti Park) zajló, az Európai Unió által támogatott visszagyepesítési program eredményeit mutatjuk be.

Vizsgálatainkban arra kerestük a választ, hogy a visszaállítani kívánt gyepek vázfajait tartalmazó magkeverékek kiszórása hogyan hat a felhagyott lucernások szekunder szukcessziójára. Kutatásunk során az alábbi kérdésekre kerestük a választ: (i) Hogyan befolyásolja alacsony fajgazdagságú (2–3 faj) magkeverék kiszórása a korai kolonizáló közösség diverzitását és fajkészletét? (ii) Milyen hatással van a magszórással történő gyepesítés a korai stádiumú növényközösségek fajainak fitomasszájára? (iii) Milyen gyors az átmenet a gyomok által dominált közösségek és az évelő fűvek által dominált vegetáció között?

Intenzív művelésű lucernások helyén 93,5 ha területen végeztünk magvetéssel visszagyepesítést 2005-ben. A visszagyepesítés során kétféle, sziki és löszgyepi vázfajokat tartalmazó magkeveréket használtunk. A szik magkeverék *Festuca pseudovina* (67 %), *Poa angustifolia* (33 %) tartalmazott, míg a lösz magkeverék *Festuca rupicola* (40 %), *Poa angustifolia* (30 %), *Bromus inermis* (30 %) keverékből állt. Mélyszántást és vetőágy készítést követően 2005 őszén vetettük a magkeverékeket mintegy 25 kg/ha mennyiségben. A gyepesítés sikerességét állandó kvadrátok növényzetének felmérésével és fitomassza mintavétellel vizsgáltuk (2006. és 2007. június).

A vetést követő évben a vegetációban rövid élettartamú fajok voltak dominánsak (*Matricaria inodora*, *Capsella bursa-pastoris*, *Polygonum aviculare*). Az évelő dominanciájú gyepek kialakulása igen gyorsnak bizonyult. A vetett fűvek már a gyepesítést követő második évben dominánssá váltak, kiszorítva a rövid élettartamú kétszikű fajokat. A vetett magkeverék fajai erőteljesen csökkentették a korai kolonizáló kétszikűek által dominált közösség fajszámát és diverzitását. Az átlagos fajszám mintegy felére, a kétszikűek átlagos fajszáma közel a harmadára csökkent. A visszagyepesedés folyamán elindult a fűvar felhalmozódás; 2007-ben minden területen szignifikánsan magasabb holt fitomassza tömeget találtunk. Ezzel szemben a kétszikű fitomassza tömege 2007-re mintegy két nagyságrenddel csökkent.

Eredményeink jól mutatják, hogy a magvetéssel történő visszagyepesítés hatékony és gyors módszer a gyepek domináns fűállományának helyreállítására és a gyomok visszaszorítására. Azonban a helyreállítani kívánt társulásokat jellemző kísérő fajok visszatelepüléséhez további beavatkozások lehetnek szükségesek (kétszikű magkeverékkel történő felülvetés, szénarárhordás illetve legelő állat segítségével történő propagulum szállítás).

Bevezetés

Az intenzív mezőgazdasági művelés, a nagy kiterjedésű tájrendezés, a mocsarak lecsapolása és egyéb élőhely átalakító tevékenységek miatt a korábban jellemző füves élőhelyek Európa-szerte szinte teljesen megszűntek (BRADSHAW 1983, BAKKER 1989). Az intenzív tájhasználat, a természetes gyepi ökoszisztémák agrár-ökoszisztémákká alakítása, a természetközeli gyepek területének drasztikus csökkenését (CRITCHLEY et al. 2003, JONGEPIEROVÁ et al. 2007), a megmaradt füves élőhelyek fajösszetételének megváltozását, degradációját, a fajdiverzitás csökkenését eredményezte (BUREL et al. 1998, SCHLÄPFER et al. 1999). Ennek a folyamatnak a visszafordítása leggyakrabban az élőhelyek rehabilitációjával, rekonstrukciójával vihető végbe, melynek célja az eredeti állapot visszaállítása a jelenkori lehetőségek figyelembe vételével (CLEWELL 2000). A legtöbb természetvédelmi szempontokat figyelembe vevő gyepterületi intézkedés fontos eleme a gyepterületek fragmentációjának csökkentése, esetleg felszámolása a megmaradt gyepterületek közötti átjárhatóság biztosításával, illetve a gyepterületek területének növelésével (CRITCHLEY et al. 2003). Világszerte, így az Európai Unióban is növekszik a mezőgazdasági művelés alól kivett területek aránya (CRAMER et al. 2007). A füves élőhelyek területének növelésére az egyik legkézenfekvőbb megoldás így a felhagyott szántóföldek és intenzív mezőgazdasági művelés alól kivett területek visszagyepesítése.

A gyepterületek létrehozása támaszkodhat csupán a spontán szukcessziós folyamatokra (PRACH és PYŠEK 2001, PRACH et al. 2001, TÖRÖK et al. 2008a, 2008b). Az intenzív mezőgazdasági művelésű területek spontán átalakulása természetes gyepekké azonban lassú, gyakran alacsony hatékonyságú vagy sikertelen folyamat (HUTCHINGS és BOOTH 1996). Az átalakulási folyamatot sokszor késlelteti a megfelelő fajok magkészletének hiánya, amit számos tényező okozhat: (1) A tartós mezőgazdasági művelés a korábbi, természetes növényzet lokális magbankjának jelentős csökkenését okozza (HUTCHINGS és BOOTH 1996, THOMPSON et al. 1997, BISSELS et al. 2005). (2) Az intenzív mezőgazdasági művelés nyomán csak izolált fragmentumok (propagulumforrások) maradtak a korábbi természetes növénytakarót alkotó közösségekből, ami csak korlátozott mértékű magszórást tesz lehetővé (SIMMERING et al. 2006). (3) Az intenzív művelés felhagyásával vagy megváltozásával a korábbi biotikus vektorok (pl. a legelő állatok) hiányoznak (STRYKSTRA et al. 1997; POSCHLOD és BONN 1998, RUPRECHT 2006). (4) A spontán szukcessziós folyamatok megakadhatnak a korai stádiumokban a gyomfajok kompetíciójának eredményeképpen (PRACH és PYŠEK 2001). Ezek a tényezők azt eredményezhetik, hogy a spontán regenerációs folyamatok a célfajok aktív terjesztésének hiányában csak alacsony hatékonyságúak vagy csak részlegesen sikeresek (BAKKER és BERENDSE 1999). Éppen ezért az ökológiai restaurációval és a természetvédelmi kezeléssel foglalkozó szakemberek gyakran igyekeznek a vegetáció változását a célfajok vetésével befolyásolni (LUKEN 1990, PAKEMAN et al. 2002).

Az elszegényedett fajkészletű füves területek rehabilitációjával szemben, ahol a domináns füvek visszaszorítása a cél (TÖRÖK et al. 2007), az intenzív mezőgazdasági művelésű területek helyén történő gyepesítés esetén fontos a magas főként füvek dominálta évelő borítás kialakítása. A magas évelő borítás akadályozza a rövid életű fajokból álló gyomközösségek fenmaradását (LAWSON et al. 2004, LEPSŠ et al. 2007). Magas diverzitású magkeverékekkel történt visszagyepesítések tapasztalatai alapján látható,

hogyan a 8–10 vagy akár több fajból álló magkeverékek vetése igen hatékony módszer gyepek létrehozására, degradált gyepek rehabilitációjára illetve szántókon kivitelezett gyeprekonstrukciók esetén is (PYWELL et al. 2002, LEPSŠ et al. 2007). Ezen vizsgálatok szerint a gyepek jól rekonstruálhatók, de a gyepesítés gyakran igen költséges, hiszen több eltérő időpontban érő faj magjait kell begyűjteni illetve megvásárolni a gyepesítés kivitelezéséhez, illetve ha a vetni kívánt fajok magmérete eltérő, akkor a vetés gépesítése is gyakran problémás lehet. Természetvédelmi szempontból tehát fontos kérdés, hogy a sikeres gyepesítéshez elégséges-e csupán a létrehozni kívánt közösségből néhány vázfaj magjainak kiszórása a célterületen.

Vizsgálatainkban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a visszaállítani kívánt gyep néhány vázfajának vetése hogyan hat a felhagyott lucernások szekunder szukcessziójára. Kutatásunk során az alábbi kérdéseket vizsgáltuk részletesebben:

(1) Hogyan befolyásolja az alacsony fajgazdagságú (2–3 faj) magkeverék kiszórása a korai kolonizáló közösség diverzitását és fajkészletét?

(2) Milyen hatással van a magszórással történő gyepesítés a korai stádiumú növényközösségek fajainak fitomasszájára?

(3) Milyen gyorsan zajlik az átmenet a gyomok által dominált közösségek és az évelő fűvek által dominált vegetáció között?

Anyag és módszer

A mintaterület jellemzése és története

Az Egyek-Pusztakőcsi mocsárrendszer a Nagykunság keleti peremén (EOV 790600 249800), Tiszafüred és Egyek községek közigazgatási határában elhelyezkedő, mintegy 4000 ha-os terület. Az 1973 óta a Hortobágyi Nemzeti Park (HNP) részét képező Natura 2000 és Ramsari terület, Fontos Madárelőhely (IBA) valamint a Világörökség része. Domborzata változatosabb, mint a tőle keletre elterülő Hortobágyé. Átlagos tengerszint feletti magassága 88–92 m. Az éves középhőmérséklet 9,5 °C, a csapadék évi összege 550 mm. A csapadékmáximum júniusban van (80 mm) (PÉCSI 1989). A vetés évében (2005) a csapadék mennyiségére Poroszló adatai (18 km-re Ny-ra) álltak rendelkezésünkre. Mintegy 730 mm csapadék esett. A térségben mért átlagoknál ez jelentősen magasabb (Hortobágy 1936–1984: 514 mm, Polgár 1955–1984: 561 mm, Karcag 1955–1984: 506 mm, Tiszaörs 1955–1986: 502 mm). Különösen sok csapadék esett áprilisban és augusztusban, a mért értékek a klimatikus átlagok mintegy kétszeresei (MOLNÁR 2004).

A terület mélyebben fekvő részein nagy kiterjedésű mozaikos szikes és nem szikes mocsarak (*Bolboschoenion*, *Phragmites australis*) helyezkednek el. A mocsarak környékén a magasabb térszínek felé haladva szikes rétzóna húzódik (*Beckmannia eruciformis*), majd nagy kiterjedésű szikes pusztai gyepek találhatunk (*Festucion pseudovinae*). Az övzónák tetőrésein löszvegetáció (*Festucion rupicolae*) maradványai maradtak fenn (JAKUCS 1976). A katonai felmérések tanulsága szerint az Egyek-Pusztakőcsi mocsárrendszer a 19. századig ártér volt, övzónákkal, folyóhátakkal tagolt mozaikos tájszerkezettel. Az intenzív mezőgazdasági művelésű területek a folyóhátak, övzónák tetején és a magasabb térszíneken helyezkedtek el. Ebben az időben rendszeresek voltak a Tiszáról érkező áradások. A folyószabályozások után azonban a területet már csak kivételes esetekben érték el az áradások. A mocsarak közvetlen vízutánpótlása így megszűnt. Az ármentesítést és a több hullámban végzett lecsapolásokat követően a szántóföldi gazdálkodás nagyobb teret nyert és a szántóföldi művelésre alkalmas gyepek túlnyomó hányadát beszántották. A beszántások elsősorban a tetőhelyzetben található löszgyepeket (*Salvia nemorosae*-*Festucion rupicolae*), valamint a magasabb térszíneken található cickafarkfűves pusztagyepet (*Achillea setacea*-*Festucion pseudovinae*) érintették (VARGA és VARGA SIPOS 1984). A mintaterületek közepesen kötött, semleges kémhatású feltalaját (0–5 cm) 2007-ben jellemzően magas foszfor- és káliumtartalom, és alacsony sótartalom (<0,02 %) jellemezte (1. táblázat).

1. táblázat
Table 1

A szik és lösz magkeverékkel történt visszagyepesítések talajának fontosabb jellemzői (átlag \pm SE, 2007)
Major soil characteristics of the restored sites (mean \pm SE, 2007)

(1) soil characteristics; (2) alkali seed mixture; (3) loess seed mixture; (4) indicator of viscosity;
(5) phosphorus; (6) potassium

Talajjellemző (1)	Szik magkeverékes gyepesítések (2)	Lösz magkeverékes gyepesítések (3)
Arany-féle kötöttségi szám (KA) (4)	36,5 \pm 1,52	31,7 \pm 1,12
pH (H ₂ O)	6,3 \pm 0,29	6,7 \pm 0,23
Foszfor (Al-P ₂ O ₅), mg/kg (5)	567,3 \pm 304,5	489,5 \pm 186,8
Kálium (Al-K ₂ O), mg/kg (6)	708,5 \pm 210,7	565,3 \pm 53,6

A térség rehabilitációja már közvetlenül a védetté nyilvánítás után megkezdődött (1976), mely elsőként a mocsarak vízutánpótlásának helyreállítására koncentrált. A rehabilitáció sikerességét nagyban befolyásolta az a tény, hogy a helyreállítani kívánt mocsarakat (Fekete-rét, Kis Jusztus, Csattag, Meggyes-mocsár, Hagymás-mocsár) nagy kiterjedésű mezőgazdasági területek választották el egymástól. Mivel ezek a meliorált területek a mocsarak vízgyűjtő területein helyezkedtek el, jelentősen csökkentették a vizes élőhelyek vízutánpótlását, és területükről vegyszerek (műtrágya és növényvédő szerek) mosódtak be a természetes vizekbe, ami növelte az eutrofizáció sebességét, valamint a mocsarak degradációját. Mindezek miatt a hosszútávú tájrehabilitációs program második ütemeként 2004-ben indult LIFE-Nature program egyik legfontosabb célja ezeknek az intenzíven művelt területek gyepterületté alakítása volt.

Kezelés

2005-ben összesen 93,5 ha területen, intenzív művelésű lucernások helyén végeztünk magvetéses visszagyepesítést. A visszagyepesítés során kétféle, sziki és löszgyepi vázfajokat tartalmazó magkeveréket használtunk. A Hortobágyra jellemző löszgyepi vázfajokat (*Festuca rupicola* - 40%, *Poa angustifolia* - 30%, *Bromus inermis* - 30 %) tartalmazó magkeverékkel vetett hat gyepesítés összterülete 37,3 ha (átlag: 5,9 ha, 1,2–11,1 ha) volt. A szikes gyepek vázfajait (*F. pseudovina* - 67%, *P. angustifolia* - 33 %) tartalmazó magkeverékkel vetett négy gyepesítés összterülete 56,1 ha (átlag: 11,4 ha, min-max: 2,1–26,2 ha) volt. A négy szik magkeverékkel vetett gyepesítés területe 2,1 ha-tól 29,2 ha-ig terjedt. A visszagyepesítést megelőzőleg teljes talaj-előkészítést (szántás, boronálás, simítózás) végeztünk. A magvetés 2005. szeptember 15. és október 10. között történt. A magasabb térszíneken, tetőhelyzetű területeken lösz, az alacsonyabban fekvő részekben szik magkeveréket vetettünk 25 kg/ha mennyiségben. A gyepesítést követően a területeket évi egyszeri kaszálással, illetve mérsékelt extenzív legeltetéssel (szarvasmarha, birka) kezeltük (DEÁK ET AL. 2008).

Mintavétel

A visszagyepesített területeken a vetést követő év tavaszán (2006. május) az egyes gyepesítések területétől függően véletlenszerűen 1 vagy 2 mintavételi helyet jelöltünk ki, ahol minden mintavételi helyen 4 darab, állandósított 1 m²-es kvadrátot mértünk fel. A kvadrátokban felvettük fajonként a növényzet százalékos borításiértékeit (2006. és 2007. május). Minden mintavételi ponton 10 darab 20×20 cm-es földfeletti fitomassza-mintát is vettünk, melyeket szárítószekrényben tömegállandóságig szárítottunk (105 °C, 24 h). A száraz mintákat holt, egyszikű és kétszikű csoportokra válogattuk, majd válogatás után a csoportok száraztömegeit 0,01 g-os pontossággal mértük.

Adatfeldolgozás

Kiszámítottuk a vegetációfelvételek alapján a borítással súlyozott életforma csoportok arányait (therophyta csoport = egy- és kétéves fajok: therophyta és hemitherophyta; hemikryptophyta csoport = évelők: chamaephyta, hemikryptophyta és kryptophyta. A számítások során felhasználtuk a fajok relatív nitrogénigény (NB) értékeit és Szociális Magatartási Típus besorolásait (BORHIDI 1993). Az utóbbi esetben a fajokat természetes termőhelyek jellemző fajok (S, C, G, NP) és bolygatott termőhelyekre jellemző növények (DT, W, I, A, AC, RC) összevont csoportokba osztottuk (BORHIDI 1993) alapján. Az adatsorok normalitását Kolmogorov-Smirnov próbával teszteltük. Az összetartozó páros adatsorok átlagait a normalitás teszt eredményétől függően páros t-tesztel vagy Wilcoxon tesztel vetettük össze. A gyepesítések fajösszetételét Rogers-Tanimoto hasonlóság alkalmazásával sokdimenziós skálázással (MDS) hasonlítottuk össze (LEGENDRE és LEGENDRE 1998). A holt fitomassza és a kétszikű fajgazdagság közötti összefüggést Pearson-féle korreláció segítségével vizsgáltuk.

Eredmények

Fajösszetétel és borítás

A vizsgált két évben a kvadrátokban összesen 104 fajt, 78 kétszikűt és 26 egyszikűt találtunk. A lősz magkeverékkel gyepesített területek mintakvadrátjaiban az első évben 75, míg a második évben 51 magasabb rendű növényfaj fordult elő. A szik magkeverékkel vetett területek kvadrátjaiban az első évben összesen 57, a második évben 42 faj fordult elő. A szik és lősz magkeverékkel gyepesített területek növényzetében a vetést követő évben magas részesedéssel voltak jelen a rövid élettartamú gyomok. A második évre (2007) a therophyta csoport borítása és fajszáma a legtöbb területen erőteljesen lecsökkent ($p < 0,001$). Ezzel szemben a vetett füvek borítása szignifikánsan növekedett ($p < 0,001$, 3–4. táblázat).

A kimutatott átlagos fajszám 2007-ben szignifikánsan alacsonyabb volt mindkét magkeverékkel vetett területen, mint 2006-ban ($p < 0,001$). A természetes termőhelyek fajainak borítással súlyozott aránya szignifikánsan magasabb ($p < 0,001$), míg a nagy nitrogénigényű és az egy-, illetve kétéves fajok aránya szignifikánsan alacsonyabb ($p < 0,001$) volt 2007-ben mind a lősz, mind a szik magkeverékkel vetett területen (1. ábra, 2. táblázat). A gyepesítések Shannon diverzitás értékei az első évben szignifikánsan magasabbak voltak, mint a második évben ($p < 0,001$). A szikes és lőszös vetések fajösszetétele az első és a második évben is jelentősen eltért egymástól (2. ábra). A második évben szikes és lőszös felvételek konvex burkai kisebbek, mint az első évek felvételeinek burkai, ami a fajkészletek homogénebbé válására utal.

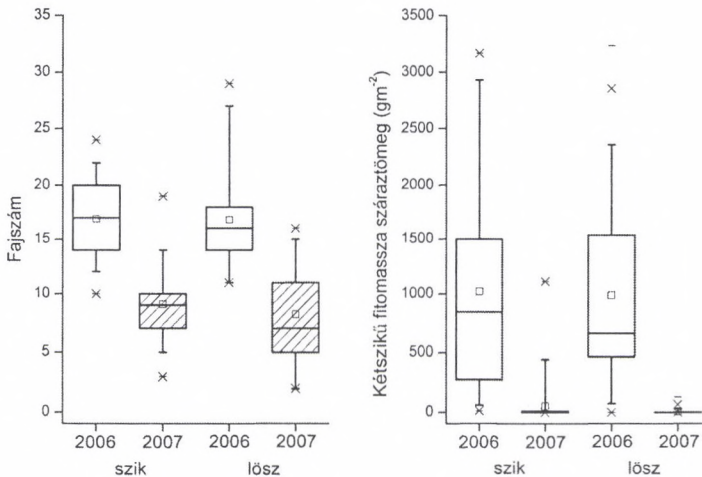
Fitomassza

A fűnemű fitomassza értékei a lősz magkeverékkel gyepesített területeken szignifikánsan magasabbak voltak 2007-ben, mint 2006-ban ($p < 0,001$), míg a szik magkeverékkel történt gyepesítések esetében nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést (2. táblázat). A legszembetűnőbb változás az volt, hogy a dudvanemű fitomassza tömege mindkét típusú magkeverékkel történt gyepesítésben szignifikánsan, két nagyságrenddel csökkent ($p < 0,001$) 2007-re a 2006-os értékekhez képest. Minden gyepesített területen, 2007-ben a holt fitomassza átlagtömege szignifikánsan magasabb volt ($p < 0,001$) mint 2006-ban (2. táblázat). 2007-ben az összfitomassza mennyisége minden területen mint-

egy harmada volt a 2006-os értékekhez képest, vetett magkeveréktől függetlenül. A holt fitomassza mennyisége és a kétszikű fajgazdagság között erős negatív korreláció áll fent (szik magkeverék: $r = -0,77$, $p=0,002$, lösz magkeverék: $r = -0,79$, $p<0,001$).

1. ábra. A fajszám és a kétszikű fitomassza változása a gyepestést követő első és második évben a szikes és löszös magkeverékkel vetett területeken

Figure 1. Changes in species richness and herbaceous phytomass in year 1 and year 2 after restoration of grasslands using alkali and loess seed mixtures.



2. táblázat
Table 2

A vegetáció fontosabb jellemzőinek változásai 2006 és 2007 között a szik és lösz magkeverékkel vetett területeken (átlag \pm SE). A felső indexben szereplő eltérő betűk szignifikáns különbségeket jeleznek az egyes évek között (páros t-teszt vagy *Wilcoxon teszt $p<0,001$)

Changes in major vegetation characteristics of the sites restored using loess and alkali seed mixture (mean \pm SE). Superscripts indicate significant differences between years (paired t-test or *Wilcoxon signed rank test).

- (1) characteristics studied; (2) alkali seed mixture; (3) loess seed mixture;
(4) average number of plant species per m²; (5) number of dicotyledons per m²;
(6) covers of annuals and biannuals; (7) nitrogen demand; (8) shannon diversity; (9) phytomass of monocotyledons (gm⁻²); (10) phytomass of dicotyledons; (11) plant litter

Vizsgált jellemző	Szik magkeverék (2)		Lösz magkeverék (3)	
	2006	2007	2006	2007
Átlagos fajszám (m ²) (4)	16,9 \pm 0,8 ^a	9,1 \pm 0,7 ^b	16,8 \pm 0,6 ^a	8,2 \pm 0,6 ^b
Kétszikű fajszám (m ²) (5)	11,6 \pm 0,8 ^a	4,1 \pm 0,6 ^b	11,6 \pm 0,8 ^{a*}	3,2 \pm 0,4 ^{b*}
Egy- és két éves fajok borítása (m ²) (6)	65,3 \pm 5,2 ^a	20,3 \pm 5,9 ^b	81,5 \pm 3,2 ^a	6,5 \pm 1,2 ^b
N-igény (NB) értékek átlaga (7)	4,9 \pm 0,1 ^a	3,9 \pm 0,2 ^b	6,0 \pm 0,1 ^{a*}	3,9 \pm 0,1 ^{b*}
Shannon diverzitás (8)	1,6 \pm 0,1 ^a	1,1 \pm 0,1 ^b	1,5 \pm 0,1 ^a	1,2 \pm 0,1 ^b
Egyszikű fitomassza (gm ⁻²) (9)	545,8 \pm 51,2 ^a	482,5 \pm 22,0 ^a	389,0 \pm 39,8 ^a	445,7 \pm 25,1 ^b
Kétszikű fitomassza (gm ⁻²) (10)	1020,2 \pm 108,0 ^a	54,2 \pm 24,7 ^b	989,0 \pm 75,9 ^a	6,4 \pm 1,8 ^b
Holt fitomassza (gm ⁻²) (11)	19,95 \pm 2,0 ^a	262,4 \pm 20,8 ^b	37,8 \pm 5,71 ^a	288,2 \pm 18,0 ^b

3. táblázat
Table 3

A szik magkeverékkel vetett gyepesítések felmérésének két évében tömegesebb fajok borításának átlagai
(Azok a fajok, amelyek legalább egy gyepesítésben, min. 5%-os átlagborítással voltak jelen).

Jelmagyarázat: SZ-1-4 = szik magkeverékkel történt visszagyepesítések

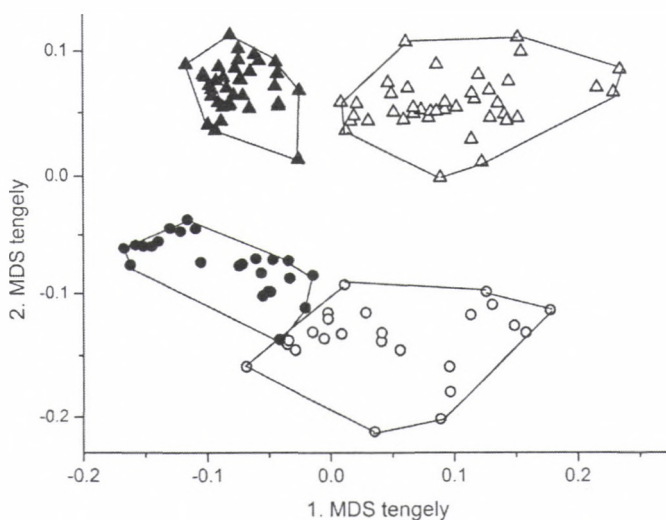
The cover scores of abundant species in the sites restored with alkali seed mixture. Species with average cover over 5% at least in one site were listed. Abbreviations: SZ-1-4 = sites restored with alkali (szik) seed mixture.

(1) sown grasses; (2) unsown grasses; (3) dicotyledons

	SZ-1		SZ-2		SZ-3		SZ-4	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Vetett egyszikűek (1)								
<i>Poa angustifolia</i>	0,76	18,94	81,75	41,13	13,50	86,25	26,50	35,00
<i>Festuca pseudovina</i>	0,90	8,50	1,09	35,38	3,75	10,50	13,38	45,75
Nem vetett egyszikűek (2)								
<i>Elymus hispidus</i>	1,63	16,38	0,49	9,63	0,00	0,00	2,00	12,38
<i>Festuca pratensis</i>	0,00	0,71	0,00	2,31	0,00	1,25	0,00	6,13
<i>Bromus arvensis</i>	2,78	0,44	5,13	0,26	1,48	0,00	19,25	0,00
<i>Bromus mollis</i>	1,14	7,56	3,56	1,44	0,53	0,00	14,50	0,00
Kétszikűek (3)								
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	23,75	32,00	10,75	3,31	0,83	0,00	4,00	0,00
<i>Matricaria inodora</i>	5,59	5,28	25,88	0,51	6,25	0,13	29,50	0,00
<i>Polygonum aviculare</i>	50,00	0,30	14,25	0,01	3,75	0,00	3,75	0,00
<i>Descurainia sophia</i>	9,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00

2. ábra. A fajösszetétel változásai 2006 (üres szimbólumok) és 2007 (telített szimbólumok) között a löszös (háromszöggel jelölt) és szikes (körrel jelölt) magkeverékkel gyepesített területeken
Rogers-Tanimoto hasonlóság és MDS ordináció alapján

Figure 2. Changes in species composition from 2006 (open symbols) to 2007 (closed symbols) in plots restored with loess (triangles) or alkali (circles) seed mixture using Rogers-Tanimoto similarity and MDS ordination.



4. táblázat
Table 4

A lösz magkeverékekkel vetett gyepeket felmérésének két évben tömegesebb fajok borításának átlagai (Azok a fajok, amelyek legalább egy gyepeket, min. 5%-os átlagborítással voltak jelen). Jelmagyarázat: L-1-6 = lösz magkeverékek történt visszagyepesítések
The cover scores of abundant species in the sites restored with loess seed mixture. Species with average cover over 5% at least in one site were listed.
Abbreviations: L-1-6 = sites restored with loess (loess) seed mixture. (1) sown grasses; (2) unsown grasses; (3) dicotyledons

	L-1		L-2		L-3		L-4		L-5		L-6	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Vetett egyszikűek (1)												
<i>Bromus inermis</i>	21,01	47,50	0,74	27,50	24,50	33,13	16,00	40,00	1,25	20,50	0,50	26,69
<i>Poa angustifolia</i>	6,25	24,00	1,50	26,50	6,25	11,00	8,25	32,50	0,49	13,00	1,74	13,63
<i>Festucarupicola</i>	5,75	2,19	0,68	8,56	3,38	1,94	1,25	8,75	1,43	28,88	0,81	25,50
Nem vetett egyszikűek (2)												
<i>Elymus hispidus</i>	0,00	0,00	0,00	5,50	0,00	0,00	3,50	20,00	0,00	0,00	0,38	0,88
<i>Bromus mollis</i>	1,70	0,04	0,21	1,18	3,88	0,06	8,50	0,08	0,34	2,26	0,73	2,35
Kétszikűek (3)												
<i>Matricaria inodora</i>	23,75	0,38	52,25	0,19	24,25	0,00	2,75	0,00	1,38	0,13	18,13	0,79
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	10,88	0,00	2,94	0,01	30,00	0,00	21,50	0,00	47,13	2,29	14,88	0,91
<i>Polygonum aviculare</i>	0,20	0,00	8,14	0,06	1,25	0,00	18,00	0,00	3,44	0,04	21,00	0,01
<i>Bilderdia convolvulus</i>	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	6,63	0,00	16,55	0,03
<i>Fumaria officinalis</i>	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	3,63	0,00	15,53	0,00
<i>Lamium aplicaula</i>	0,03	0,00	0,26	0,00	0,05	0,00	0,45	0,00	3,25	0,00	5,31	0,00
<i>Stellaria media</i>	0,19	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	1,19	0,00	0,21	0,00
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,13	1,23	8,75

Megvitatás

Fajkészlet, diverzitás és fitomassza

Eredményeink szerint az ősszel végzett gyepesítést követő vegetációs időszakban meghatározó gyomvegetáció a visszagyepesítési folyamat elkerülhetetlen velejárója. A rövid életű gyomok hatása a visszagyepesítés sikerességére azonban nem egyértelműen negatív. A korai gyomfajok által kialakított borítás a talajfelszíni árnyékolás és magasabb páratartalom révén ugyanis valószínűleg még kedvező hatással is volt a vetett cél-fajok csírázására. A vetett magkeverék megerősödő, itt-ott már az első évben záródó gypet alkotó fajai a második évre erőteljesen csökkentették a korai kolonizáló kétszikűek által dominált fajközösség fajsámát és diverzitását. Ehhez hozzájárult a megfelelő időpontban, a gyomfajok többségének megszórása előtt végzett kaszálás is. Az átlagos fajsám a második évre mintegy felére, a kétszikűek átlagos fajszáma pedig közel a harmadára csökkent. Eredményeink, összhangban az eddigi vizsgálatok eredményeivel, jól mutatják, hogy a vetéssel történő visszagyepesítés hatékony módszer a vázfajok telepítésére, a szekunder szukcesszió felgyorsítására és a gyomok visszaszorítására (SZEMÁN 2000, 2005, LEPSZ et al. 2007, VAN DER PUTTEN et al. 2000). Vizsgálatainkban kimutattuk, hogy a rövid életű fajok fajszáma és borítása erőteljesen csökkent, míg ezzel párhuzamosan minden mintaterületen a holt fitomassza szignifikánsan növekedett. Számos vizsgálat kimutatta, hogy az avar mennyiségének növekedésével a kétszikű fajgazdagság csökken (JENSEN és MEYER 2001, WHEELER és SHAW 1991, TÖRÖK et al. 2007, DEÁK és TÓTHMÉRÉSZ 2007). A vetést követő második évben mind a lősz, mind a szik magkeverékekkel vetett lucernások növényzetében jelentős fajsám-csökkenést figyeltünk meg, melynek fő oka a rövid életű, elsősorban egy- és kétéves fajok eltűnése. Az élő füvek a területek többségében már a második év elejére jól záródó gypet alkottak, amelyben a kevésbé jó kompetíciós képességű, nyílt talajfelszínt igénylő egy- és kétéves gyomok nem tudtak felújulni (REES és LONG 1992). A kezdeti nagy fajsámú, elsősorban gyomok által dominált közösségek átalakultak egy kevesebb fajjal rendelkező, de a természetes gyepekhez jobban hasonlító, élő fajok által dominált gyepekké. Az avar-felhalmozódás következtében a talajfelszín fény ellátottsági viszonyai is romlanak (BOBBINK et al. 1989), ami akadályozza a fényigényes gyommagvak csírázását (ERIKSSON 1995), valamint csökkenti a csíranövények túlélési esélyeit (TILMAN 1993).

A visszagyepesítés sikeressége, kitekintés

A spontán gypesedés folyamata általában lassú, tíz évnél jóval hosszabb ideig is eltarthat (MOLNÁR és BOTTA-DUKÁT 1998, RUPRECHT 2005, MATUS et al. 2003, 2005, TÖRÖK et al. 2008ab) és kimenetele gyakran bizonytalan (HALASSY 2001), mivel a hosszantartó mezőgazdasági művelés következtében a föld feletti és a földalatti vegetáció diverzitása is erőteljesen lecsökken (BAKKER et al. 1997). Ezzel szemben eredményeink alapján jól látszik, hogy a magvetéses visszagyepesítés igen hatékony és gyors módszer gyepek helyreállításában. Két év alatt zárt élő füvek dominálta növényzet alakult ki. A zárt, magas fűnemű dominanciával jellemezhető gyepekben az élő kétszikű kísérő-fajok spontán betelepülése azonban igen lassú, mint azt több korábbi tanulmány is kimu-

tatta (MATUS et al. 2003, 2005, TÖRÖK et al. 2008a). Ennek számos oka lehet. Ezeknek a fajoknak a többsége nem képez tartós magkészletet (BEKKER et al. 1997, ZOBEL et al. 1998), terjedőképességük korlátozott (VAN DER VALK és PEDERSON 1989). Hiányukat okozhatja kompetitív kizáródás is (ODUM 1969). Ezért további beavatkozások szükségessé a fajgazdag gyepközösségek helyreállításához azokban az esetekben, amikor a lokális diaspora-források hiányoznak. A betelepíteni kívánt kísérőfajok magjait célzott vetéssel (ZEITER et al 2006), széna- vagy fentalaj ráhordással (STROH et al. 2002, DONATH et al. 2003, HÖLZEL és OTTE 2003), illetve biotikus vektorok (pl. legelő állatok) segítségével juttathatjuk a területre (BAKKER et al. 1996).

Köszönetnyilvánítás

A szerzők hálásak GÁL LAJOS természetvédelmi őrnek, CZIGÁN ZSÓFIA, KELEMEN ANDRÁS, MIGLÉCZ TAMÁS, TATÁR BERNADETT, és VALKÓ ORSÓLYA egyetemi hallgatóknak, TEGDES LÁSZLÓNÉNAK valamint SÁNDOR ISTVÁNNAK, MOLNÁR ATTILÁNAK, GÖRI SZILVIÁNAK és KAPOCSI ISTVÁNNAK (Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság) a terepmunkában és a laboratóriumi munkában nyújtott segítségért. CENTERI CSABA és VONA MÁRTON a talajelemzés során nyújtottak segítséget, köszönet érte. Kutatásunkat 2004 óta az Európai Unió LIFE-Nature programja (LIFE04NAT/HU/000119) támogatja.

IRODALOM – REFERENCES

- BAKKER J. P., BERENDSE F. 1999: Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 63–68.
- BAKKER J. P. 1989: *Nature management by grazing and cutting*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- BAKKER J. P., BAKKER E. S., ROSÉN E., VERWEIJ G. L. 1997: The soil seed bank of undisturbed and disturbed dry limestone grassland on Öland (Sweden). *Z. Ökologie u. Naturschutz* 6: 9–18.
- BAKKER J. P., POSCHLOD P., STRYKSTRA R. J., BEKKER R. M., THOMPSON K. 1996: Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. *Acta Bot. Nederl.* 45: 461–490.
- BEKKER R. M., VERWEIJ G. L., SMITH R. E. N., REINE R., BAKKER J. P., SCHNEIDER S. 1997: Soil seed banks in European grasslands: does land use affect regeneration perspectives? *Journal of Applied Ecology* 34: 1293–1310.
- BISSELS S., DONATH T. W., HÖLZEL N., OTTE A. 2005: Ephemeral wetland vegetation in irregularly flooded arable fields along the northern Upper Rhine: The importance of persistent seed banks. *Phytocoenologia* 35: 469–488.
- BOBBINK R., DEN DUBBELDEN K., WILLEMS J. H. 1989: Seasonal dynamics of phytomass and nutrients in chalk grassland. *Oikos* 55: 216–224.
- BORHIDI A. 1993: *A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai*. Janus Pannonius Tudományegyetem, Pécs.
- BRADSHAW A. D. 1983: The reconstruction of ecosystems: Presidential address to the British Ecological Society. *Journal of Applied Ecology* 20: 1–17.
- BUREL F., BAUDRY J., BUTET A., CLERGEAU P., DELETTRE Y., LE COEUR D., DUBS F., MORBAN N., PAILLAT G., PETIT S., THENAIL C., BRUNEL E., LEFEUVRE J.-C. 1998: Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. *Acta Oecologica* 19: 47–60.
- CLEWELL A. F. 2000: Restoring for natural authenticity. *Ecological Restoration* 18: 216–217.
- CRAMER V. A., HOBBS R. J. (szerk.) 2007: *Old fields: dynamics and restoration of abandoned farmland*. Island Press, Washington D.C.
- CRITCHLEY C. N. R., BURKE M. J. W., STEVENS D. P. 2003: Conservation of lowland semi-natural grasslands in the UK: a review of botanical monitoring results from agri-environment schemes. *Biological Conservation* 115: 263–278.
- DEÁK B., TÓTHMÉRÉSZ B. 2007: A kaszálás hatása a Hortobágy Nyírólapos csetkákás társulásában. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 179–186.

- DEÁK B., TÖRÖK P., KAPOCSI I., LONTAY L., VIDA E., VALKÓ O., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ BÉLA 2008: Szikés löszgyep-rekonstrukció vázfajokból álló magkeverék vetésével A Hortobágyi Nemzeti park területén (Egyek-Pusztakőcs). *Tájökológiai Lapok* (megjelenés alatt)
- DONATH T. W., HÖLZEL N., OTTE A. 2003: The impact of site conditions and seed dispersal on restoration success in alluvial meadows. *Applied Vegetation Science* 6: 13–22.
- ERIKSSON O. 1995: Seedling recruitment in deciduous forest herbs: the effects of litter, soil chemistry and seed bank. *Flora* 190: 65–70.
- HALASSY M. 2001: Possible role of the seed bank in the restoration of open sand grassland in old fields. *Community Ecology* 2: 101–108.
- HÖLZEL N., OTTE A. 2003: Restoration of a species-rich flood-meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. *Applied Vegetation Science* 6: 131–140.
- HUTCHINGS M. J., BOOTH K. D. 1996: Studies on the feasibility of re-creating chalk grassland vegetation on ex-arable land. I. The potential roles of the seed bank and the seed rain. *Journal of Applied Ecology* 33: 1171–1181.
- JAKUCS P. 1976: A Hortobágy növényvilága. In: *Hortobágy a nomád Pusztától a Nemzeti Parkig* (szerk.: KOVÁCS G.-né, SALAMON F.). Natura, Budapest.
- JENSEN K., MEYER C. 2001: Effects of light competition and litter on the performance of *Viola palustris* and on species composition and diversity of an abandoned fen meadow. *Plant Ecology* 155: 169–181.
- JONGEPIEROVÁ I., MITCHLEY J., TZANOPOULOS J. 2007: A field experiment to recreate species rich hay meadows using regional seed mixtures. *Biological Conservation* 139: 297–305.
- LAWSON C. S., FORD M. A., MITCHLEY J. 2004: The influence of seed addition and cutting regime on the success of grassland restoration on former arable land. *Applied Vegetation Science* 7: 259–266.
- LEGENDRE P., LEGENDRE L. 1998: *Numerical Ecology*. Elsevier, Amsterdam.
- LEPŠ J., DOLEŽAL J., BEZEMER T. M., BROWN V. K., HEDLUND K., IGUAL A. M., JÖRGENSEN H. B., LAWSON C. S., MORTIMER S. R., PEIX G. A., RODRÍGUEZ B. C., SANTA REGINA I., ŠMILAUER P., VAN DER PUTTEN W. H. 2007: Long-term effectiveness of sowing high and low diversity seed mixtures to enhance plant community development on ex-arable fields. *Applied Vegetation Science* 10: 97–110.
- LUKEN J. O. 1990: *Directing Ecological Succession*. Chapman and Hall, New York.
- MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2003: Restoration prospects of abandoned species-rich sandy grassland in Hungary. *Applied Vegetation Science* 6: 169–178.
- MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2005: Impact of management on vegetation dynamics and seed bank formation of inland dune grassland in Hungary. *Flora* 200: 296–306.
- MOLNÁR A. 2004: A Hortobágy éghajlati jellemzői. In: *A Hortobágy madárvilága* (szerk.: ECSEDI ZOLTÁN). Balmazújváros-Szolnok.
- MOLNÁR Zs., BOTTA-DUKÁT Z. 1998: Improved space-for-time substitution for hypothesis generation: secondary grasslands with documented site history in SE-Hungary. *Phytocoenologia* 28: 1–29.
- ODUM E. P. 1969: The strategy of ecosystem development. *Science* 164: 262–270.
- PAKEMAN R. J., PYWELL R. F., WELLS T. C. E. 2002: Species spread and persistence: implications for experimental design and habitat re-creation. *Applied Vegetation Science* 5: 76–86.
- PÉCSI M. (szerk.) 1989: *Magyarország nemzeti atlasza*. Kartográfiai Vállalat, Budapest.
- POSCHLOD P., BONN S. 1998: *Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas*. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.
- PRACH K., PYŠEK P. 2001: Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from Central Europe. *Ecological Engineering* 17: 55–62.
- PRACH K., BARTHA S., JOYCE C. B., PYŠEK P., VAN DIGGELEN R., WIEGLEB G. (2001): The role of spontaneous vegetation succession in ecosystem restoration: A perspective. *Applied Vegetation Science* 4: 111–114.
- PYWELL R. F., BULLOCK J. M., HOPKINS A., WALKER K. J., SPARKS T.H., BURKE M. J. W., PEEL S. 2002: Restoration of species-rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi-site experiment. *Journal of Applied Ecology* 39: 294–309.
- REES M., LONG M. J. 1992: Germination biology and the ecology of annual plants. *American Naturalist* 139: 484–508.
- RUPRECHT E. 2005: Secondary succession in old-fields in the Transylvanian Lowland (Romania). *Preslia* 77: 145–157.
- RUPRECHT E. 2006: Successfully recovered grassland: a promising example from Romanian old-fields. *Restoration Ecology* 14: 473–480.

- SCHLÄPFER F., SCHMID B., SEIDL I. 1999: Expert estimates about effects of biodiversity on ecosystem processes and services. *Oikos* 84: 346–352.
- SIMMERING D., WALDHARDT R., OTTE A. 2006: Quantifying determinants contributing to plant species richness in mosaic landscapes: a single- and multi-patch perspective. *Landscape Ecology* 21: 1233–1251.
- STROH M., STORM C., ZEHE A., SCHWABE A. 2002: Restorative grazing as a tool for directed succession with diaspore inoculation: the model of sand ecosystems. *Phytocoenologia* 32: 595–625.
- STRYKSTRA R. J., VERWEIJ G. L., BAKKER J. P. 1997: Seed dispersal by mowing machinery in a Dutch brook valley system. *Acta Botanica Neerlandica* 46: 387–401.
- SZEMÁN L. 2000: Takarmányfüvek és telepített gyepek gyomnövényzete és gyomirtása. In: *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia* (Szerk.: HUNYADI K., BÉRES I., KAZINCZI G.). Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- SZEMÁN L. 2005: A fajgazdag, vadvirágos gyepek jelentősége. In: *Gyep-Állat-Vidék-Kutatás-Tudomány* (szerk.: JÁVOR ANDRÁS). DE Agrártudományi Centrum, Debrecen 2005.
- THOMPSON K., BAKKER J. P., BEKKER R. M. 1997: *Soil seed banks of North West Europe: Methodology, Density and Longevity*. Cambridge University Press, UK.
- TILMAN D. 1993: Species richness of experimental productivity gradients: how important is colonization limitation? *Ecology* 74: 2179–2191.
- TÖRÖK P., ARANY I., PROMMER M., VALKÓ O., BALOGH A., VIDA E., TÓTHMÉRÉSZ B., MATUS G. 2007: Újrakezdett kezelés hatása fokozottan védett kékperjés láprét fitomasszájára, faj- és virággazdagságára. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 173–184.
- TÖRÖK P., MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008a: Secondary succession of overgrazed Pannonian sandy grasslands. *Preslia* 80: 73–85.
- TÖRÖK P., MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008b: Seed bank and vegetation development of sandy grasslands after goose breeding. *Folia Geobotanica* (megjelenés alatt).
- VAN DER VALK A. G., PEDERSON R. L. 1989: Seed banks and the management and restoration of natural vegetation. In: *Ecology of soil seed banks* (szerk.: LECK M. A., PARKER V. T., SIMPSON R. L.). Academic Press, San Diego, pp. 329–346.
- VAN DER PUTTEN W. H., MORTIMER S.R., HEDLUND K., VAN DIJK C., BROWN V.K., LEPŐ J., RODRIGUEZ-BARRUECO C., ROY J., DIAZ LEN T.A., GORMSEN D., KORTHALS G.W., LAVOREL S., SANTA REGINA I., SMILAUER P. 2000: Plant species diversity as a driver of early succession in abandoned fields: a multi-site approach. *Oecologia* 124: 91–99.
- VARGA Z., VARGA SÍPOS J. 1984: A Hortobágyi Nemzeti Park sziki gyepeinek fitocönológiai viszonyai és szukcessziós kapcsolatai. *Botanikai Közlemények* 71: 63–77.
- WHEELER B. D., SHAW S. C. 1991: Above-ground crop mass and species richness of the principal types of herbaceous rich-fen vegetation of lowland England and Wales. *Journal of Ecology* 79: 285–301.
- ZEITER M., STAMPFLI A., NEWBERY D. M. 2006: Recruitment limitation constrains local species richness and productivity in dry grassland. *Ecology* 87: 942–951.
- ZOBEL M. E., VAN DER MAAREL E., DUPRÉ C. 1998: Species pool: the concept, its determination and significance for community restoration. *Applied Vegetation Science* 1: 55–66.

LANDSCAPE-SCALE RESTORATION OF LOESS AND ALKALI GRASSLANDS IN THE
HORTOBÁGY NATIONAL PARK (EGYEK-PUSZTAKÓCS).

P. Török¹*, B. Deák², E. Vida¹, L. Lontay², Sz. Lengyel¹, B. Tóthmérész¹

¹Department of Ecology, University of Debrecen, H-4010 Debrecen, Egyetem tér 1. P.O. Box 71

²Hortobágyi National Park Directorate, H-4024 Debrecen, Sumen út 2.

*corresponding author: molinia@gmail.com

Accepted: 10 October 2008

Keywords: grassland restoration, directed succession, diversity, phytomass, alfalfa fields

Restoration of grasslands is a potential way to increase biodiversity on former fields. We report the results of a grassland restoration experiment conducted as part of a landscape-scale rehabilitation programme in Hortobágy National Park (Egyek-Pusztakőcs LIFE-Nature project). Here we address the following questions: (i) How do the species sown influence species richness and diversity of the early plant assemblages? (ii) How do the low-diversity seed mixtures sown affect the biomass of early colonists? (iii) How fast is the transition from the short lived assemblages to the perennial dominated vegetation?

In 2005 we started the restoration of grasslands with seed sowing on 93.5 ha former alfalfa fields. In autumn, after deep ploughing, we sowed loess seed mixture (*Festuca rupicola* – 40%, *Bromus inermis* – 30%, *Poa angustifolia* – 30%) on loess plateaus, and alkali seed mixture (*Festuca pseudovina* – 67%, *Poa angustifolia* – 33%) in lower-lying areas in a density of 25kg/ha. Percentage cover of vascular species was recorded in permanent plots and above-ground phytomass was sampled close to the plots in June 2006 and 2007.

In the first year, assemblages dominated by short-lived species (e.g. *Matricaria indodora*, *Capsella bursa-pastoris*, *Polygonum aviculare*) were typical. By the second year, closed, grass-dominated vegetation formed, indicating a quick transition from weedy assemblages to perennial vegetation. The sown species affected the performance of short lived species negatively. The species numbers and the weight of herbaceous phytomass decreased significantly by year 2 ($p < 0.001$).

Our results show that grassland restoration using seed mixture consisting of a few basic species is an effective way to restore grassland vegetation. To further increase species richness and naturalness of the restored fields, sowing of seed mixtures of herbaceous species, hay transport from non-degraded sites, and/or moderated grazing are also necessary.

GYEPEK LÉTESÍTÉSE MEZŐGAZDASÁGI MŰVELÉS ALÓL KIVONT TERÜLETEKEN: A GYEPESÍTÉS MÓDSZEREINEK ÁTTEKINTÉSE.

VIDA ENIKŐ¹, TÖRÖK PÉTER¹, DEÁK BALÁZS² és TÓTHMÉRÉSZ BÉLA^{1*}

¹ DE TTK Ökológiai Tanszék, 4010 Debrecen, Egyetem tér 1., Pf.: 71.

² Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, 4024 Debrecen, Sumen út 2.

*kapcsolattartó szerző: tothmerb@delfin.unideb.hu

Elfogadva: 2008. október 20.

Kulcsszavak: restaurációs ökológia, spontán szukcesszió, magkeverék vetés, szénaráhordás, visszagyepesítés

Összefoglalás: A gyeprekonstrukciós célú restaurációs ökológiai beavatkozások célja a természetes vagy természetközeli állapotú gyepek degradálódásának megállítása, a megmaradt gyepek területének növelése új gyepek létrehozása révén. Ehhez számos technikai lehetőséget dolgoztak ki, melyeket a továbbiakban áttekinthetünk, komplexen megvizsgálva a természetvédelmi célú rekonstrukciós vizsgálatokban való használhatóságukat. A gyepesítés támaszkodhat a spontán módon zajló szekunder szukcesszióra, amely megfelelő mennyiségű lokális magforrás esetén hatásos; propagulum-források hiányában azonban lassú, és bizonytalan kimenetelű. A gyepesítés történhet kaszált fű-, illetve szénaráhordással, mellyel nagy mennyiségű, de változó, nehezen meghatározható összetételű propagulumot vihetünk be a területre. A gyepek kialakítása történhet a célfajok magjainak különböző diverzitású magkeverékek formájában történő vetésével is. A szénaráhordás és a magkeverékek vetése viszonylag olcsó és kevés munkabefektetést igényel; a referenciaterületet sem károsítjuk. Gyepterületek létesítése természetközeli állapotú gyepek feltalajának áthelyezésével is történhet. Ez drága és igen munkaigényes megoldás, amely a referenciaterület sérülésével is jár. A visszagyepesítés során alkalmazott módszer kiválasztása függ az adott terület tulajdonságaitól (pl. korábban jellemző közösség, korábbi kezelések típusai, degradáltság mértéke), a gyepesítés céljától (pl. új gyepterület létrehozása, diverzitás növelése) valamint a rendelkezésre álló anyagi és technikai feltételektől (pl. megfelelő géppark).

Bevezetés

A természetközeli állapotú gyepek területe az intenzív mezőgazdasági és erdészeti művelés, a beépítések valamint a vizes élőhelyek lecsapolása következtében, az elmúlt száz évben Európa-szerte jelentős mértékben csökkent (BAKKER 1989, VAN DIJK 1991, MANCHESTER et al. 1999, JONGEPIEROVÁ et al. 2007). Az élőhely-fragmentálódás, a területcsökkenés mellett, gyakran degradációval együtt járva az élőlény-közösségek fajsámanak és diverzitásának drasztikus csökkenését is okozza (BUREL et al. 1998, EDWARDS et al. 2007).

Számos rekonstrukciós és rehabilitációs program indult mind Európában, mind Észak-Amerikában. Ezeknek a restaurációs ökológiai beavatkozásoknak a célja a megmaradt gyepek degradálódásának megállítása, illetve az eltűnt gyepterületek eredetihez hasonló állapotának visszaállítása a jelenkori lehetőségek figyelembe vételével (CLEWELL 2000). A degradálódás megállításának hatékony módjai: (1) a megmaradt gypfoltok összekapcsolása és a foltok közötti átjárhatóság biztosítása (CRITCHLEY et al. 2003), illetve (2) a megmaradt gypfoltok területének növelése és pufferzóna kialakítása félter-

mészetes gyepfoltok létesítésével (PYWELL et al. 2002). Mivel világszerte évről évre nő a mezőgazdasági művelés alól kivont területek nagysága, így kézenfekvő megoldás az utóbbi cél elérésére a művelés alól kivont területek gyepesítése (CRAMER és HOBBS 2007).

A gyepek létesítésére számos technikai lehetőséget dolgoztak ki. A gyepesítés támaszkodhat (1) spontán zajló szekunder szukcesszióra. Gyepterületek létesítése történhet továbbá (2) kaszált fű-, illetve szénaráhordással, (3) a célfajok magjainak vetésével, valamint természetközeli állapotú gyepek (4) feltalajának áthelyezésével. Kiegészítésként használható a (5) célfajok egyedeinek beültetése is. Cikkünkben ezeket a módszereket tekintjük át, rámutatva a módszerek előnyeire és hátrányaira természetvédelmi szempontból, valamint hazánkban történő alkalmazásuk lehetőségeire.

Gyepesítési módszerek áttekintése

Spontán szukcesszió

Gyepesítés során támaszkodhatunk a spontán szukcessziós folyamatokra. Ekkor a gyepesíteni kívánt területen nem történik konkrét beavatkozás, azaz nincs irányított propagulum bevitel. Ekkor a gyepesedés folyamata (1) a lokális propagulum készletre (általában a magbank) vagy (2) a kívülről érkező magesőre támaszkodhat. Magyarországi tapasztalatok főként homoktalajokon végzett vizsgálatok esetében állnak rendelkezésre (CSECSERITS és RÉDEI 2001, HALASSY 2001, CSECSERITS et al. 2007, TÖRÖK et al. 2008ab). A felhagyott szántók és degradált területek spontán regenerációja viszonylag jónak tekinthető, ha a lokális propagulum források biztosítottak (HALASSY 2001, RUPRECHT 2005).

Megfelelő propagulum források hiányában a spontán szukcesszió viszonylag lassú (PRACH és PYŠEK 2001, TÖRÖK et al. 2008a) és erősen sztochasztikus, ami miatt a végkimenetel nem megjósolható, és a gyepesítés gyakran sikertelen (MANCHESTER et al. 1999, HALASSY 2001). Sok esetben a megfelelő összetételű magbank hiánya okozza a spontán gyepesedés lassúságát vagy sikertelenségét. A mezőgazdasági művelés során a lokális magkészlet gyakran elszegényedik, a természetes állapotokat jellemző fajok magkészlete csekély mennyiségű vagy hiányzik (HUTCHINGS és BOOTH 1996, THOMPSON et al. 1997, MANCHESTER et al. 1999). Máskor a magkészlet zömét olyan fajok alkotják, melyek akadályozzák a gyepesedési folyamatot (pl. gyomfajok – BAZZAZ 1979). A spontán szukcesszió gyakran valamely stádiumban megreked, vagy igen lassúvá válik; – gyakori ok a klonálisan is gyorsan terjedő kompetitor fajok megjelenése (*Calamagrostis epigeios* dominancia – PRACH és PYŠEK 2001, KIRMER és MAHN 2001, *Cynodon dactylon* és *Poa angustifolia* dominancia – MATUS et al. 2005, TÖRÖK et al. 2008b). A gyepesedés sikertelenségét okozhatja az is, hogy a gyepterületek fragmentálódása és izoláltsága miatt igen szórványos a területre kívülről érkező mageső (SIMMERING et al. 2006, FOSTER et al. 2007). Bizonyos esetekben akadályt jelenthet a korábbi mezőgazdasági használat (pl. intenzív állattartás, műtrágyázás) nyomán felhalmozódó tápanyagtöbblet, ami a művelés felhagyása után a terület igen erőteljes gyomosodását elősegítheti (MATUS és TÓTHMÉRÉSZ 1995, MATUS et al. 2003, TÖRÖK et al. 2008c). Hiányozhatnak továbbá a természetes gyeppálmányokat és a féltermészetes (pl. legelt) gyepekre jellemző biotikus

vektorok is (STRYKSTRA et al. 1997, BONN és POSCHLOD 1998, RUPRECHT 2006). Mind-ezen hátrányai ellenére viszonylag gyakran alkalmazott módszer, mivel olcsó és alacsony munkaigényű eljárás.

Magkeverékek vetése

Számos területen nem elegendő az, ha csupán a spontán folyamatokra támaszkodunk, mivel a gyepesedés nem elég hatékony és gyors. Ezért a visszagyepesítési programokban előtérbe került a célfajok aktív, vetéssel történő bevitele (HÖLZEL és OTTE 2003). Ezt egyrészt használják a gyepesedési folyamat gyorsítására (VAN DER PUTTEN et al. 2000, PYWELL et al. 2002), illetve használhatják a már gyepesedett területek fajkészletének és diverzitásának növelésére (WALKER et al. 2004, ZEITER et al. 2006).

A vetés előtt talajelőkészítést végeznek, mely során leggyakrabban sekély, illetve mélyszántást alkalmaznak (PYWELL et al. 1995). Mélyszántással jobb eredmény érhető el, mivel a felső talajréteg mélybe forgatásával a talajfelszínen lévő gyomfajok magjai is mélyebbre kerülnek, ahol csírázási esélyeik csökkennek (PYWELL et al. 1995). Bizonyos talajtípusokon (pl. szikesek) nem javasolt, hiszen a mélyszántás által a felszínre hozhatunk a mélyebb részekben található sósabb talajrétegeket. A vetés általában ősszel, ritkábban tavasszal történik. A különböző vizsgálatok igen eltérő magmennyiség vetését javasolják. Kisebb léptékű vizsgálatoknál gyakran csak a propagulum számot adják meg. Az általunk áttekintett irodalmakban mintegy 3500–20000 db magot vetettek el négyzetméterenként (LEPŠ et al. 2007, MARTIN és WILSEY 2006). Nagyobb léptékű vizsgálatoknál átlagosan 20–40 kg/ha mennyiségben vetettek magkeverékeket (MANCHESTER et al. 1999: 40 kg/ha; WARREN et al. 2002: 20 kg/ha; JONGEPIEROVÁ et al. 2007: 20 kg/ha), de néhol ettől eltérő mennyiségű mag vetését is elegendőnek tartják (pl. STEVENSON et al. 1995: 4–10 kg/ha).

A vetéses visszagyepesítés során alacsony és magas diverzitású magkeveréket is használhatunk. Ezek a magkeverékek csak a bennük található fajok számában térnek el egymástól. Az alacsony diverzitású magkeverék használata esetén mindössze 2–8 fajból állítják össze a magkeveréket (MANCHESTER et al. 1999, LEPŠ et al. 2007, PYWELL et al. 2002). A mezőgazdasági gyeptelepítési gyakorlatban rendszeresen vetnek ilyen alacsony diverzitású magkeveréket (BARCSÁK és KERTÉSZ 1986, SZEMÁN 2005). Ebben általában a társulás domináns évelő fajai, az ún. vázfajok találhatók. Ezek túlnyomóan füvek vagy gyakori és domináns kétszikűek (MANCHESTER et al. 1999, LEPŠ et al. 2007).

A magas diverzitású magkeverék összeállítása során jóval több faj magját használják fel. WARREN et al. (2002) 14 faj, JONGEPIEROVÁ et al. (2007) 27 faj, FOSTER et al. (2007) 32, PYWELL et al. (2002) 25–41 fajt tartalmazó magkeverék felhasználásáról számol be. A fajokban gazdag magkeverék alkalmazásának legfontosabb hátránya, hogy a magokat gyakran nem lehet azonos időben begyűjteni és akár egy évig is eltarthat a megfelelő keverékhez szükséges fajok magjainak összegyűjtése, ha természetes forrásokra támaszkodunk. Amennyiben kereskedelmi forgalomból próbáljuk beszerezni a magokat, akkor tapasztalhatjuk, hogy sok faj magja nehezen vagy nem beszerezhető, és igen drága (BOSSHARD 1999). Emellett az eltérő földrajzi térségből illetve termőhelyről származó, magkeverékek vetésével nyert fajpopulációk gyakran kevésbé ellenállóak, mint a területen honos populációk (SMITH et al. 2005).

Az alacsony diverzitású magkeverék alkalmazásához kevesebb faj magját kell összegyűjteni, amely lerövidíti a keverék összeállításának idejét. A fűnemű fajok magjai nagyobb tömegben állnak rendelkezésre a természetes forrásokból, gépesített módszerekkel (pl. aratással) egy időben nagy mennyiség begyűjthető belőlük, valamint egyes fajok a kereskedelmi forgalomban is könnyen beszerezhetők.

Az alacsony diverzitású magkeverékekkel kapcsolatban egyes vizsgálatok kimutatták, hogy a vetett füvek megakadályozhatják a kísérő fajok betelepedését (JONGEPIEROVÁ et al. 2007). Más vizsgálatokban azonban nem mutattak ki ilyen típusú összefüggést, tehát ez esetben sem egyértelmű a tendencia (PYWELL et al. 1995, LEPSŠ et al. 2007). Egy kevésbé diverz magkeverék alkalmazása számos esetben a fentiek figyelembevételével is jobb eredményt hozhat, mintha csupán spontán szukcesszióra támaszkodunk (MANCHESTER et al. 1999).

Külföldi kísérletekben többször használnak magas diverzitású magkeveréket a visszagyepesítés során, mint alacsony diverzitásút. Általában eredményesebbnek tartják, hiszen rövid idő alatt viszonylag diverz közösség alakulhat ki, mivel sok faj propagulum kerül be egyszerre a területre (MANCHESTER et al. 1999, VAN DER PUTTEN et al. 2000, PIPER et al. 2007, JONGEPIEROVÁ et al. 2007). Az eredmények azonban nem egyértelműen a diverz magkeverék mellett szólnak (LEPSŠ et al. 2007). A diverzebb magkeverék gyakoribb alkalmazásának minden bizonnyal az is oka, hogy a magvetéses visszagyepesítéssel foglalkozó vizsgálatok nagy része kis területen (néhány m²-től néhány ha-ig) történik. Ebben a léptékben a diverzebb magkeverék alkalmazása nem növeli meg jelentősen a költségeket. Ezzel szemben több száz ha-os területen rendkívül költségesnek bizonyulna egy 15–20 fajból álló magkeverék alkalmazása. Nagyobb léptékben tehát egyszerűbb és olcsóbb alacsony diverzitású magkeveréket alkalmazni, hiszen hatékonysága sem feltétlenül rosszabb, mint a diverz magkeverékeké (DEÁK et al. 2008).

Szénaráhordás

A szénaráhordás a 20. század közepéig a mezőgazdasági gyakorlatban viszonylag gyakran alkalmazott eljárás volt gyepterületek létrehozására, illetve fenntartására (BONN és POSCHLOD 1998). Ennek során a lekaszált fitomasszát meghatározott vastagságban szétterítik a gyepesíteni kívánt területen. A lekaszált növényi anyagot felhasználhatják a kaszálást követően azonnal (1–24 órán belül), vagy megszáritva, szénaként is teríthetik. Az utóbbi esetben a széna megfelelő körülmények között történő tárolásáról gondoskodni kell. Előfordul, hogy a szénát kicsépelik és az így keletkező, durván megtisztított cséplési terméket (magok és ocsú) használják fel gyepesítésre. Ennek egyik előnye az, hogy kisebb helyet foglal a tároláskor, mint a széna, továbbá az eltérő helyeken és időben kaszált és cséplelt növényi anyagból könnyen állítható elő gyepesítési keverék (KIRMER és TISCHEW 2006). Az utóbbi módszer további előnye, hogy egységnyi területre nagyobb számú faj propagulumát vihető be egyszerre. A szénát általában négyzetméterenként 1–2 kg mennyiségben, 5–10 cm vastagságban terítik szét. Ha a széna propagulum-tartalma magas, ezek az értékek csökkenthetők (KIRMER és TISCHEW 2006), viszont ennek ismeretéhez a felhasználni kívánt széna propagulum-tartalmát tesztelni kell (RASRAN et al. 2006). A nagyobb siker elérése érdekében általában egyéb módszerekkel, leggyakrabban a talaj felső rétegének eltávolításával együtt alkalmazzák. A talaj felső rétegének (30–50 cm) eltávolítása drasztikusan csökkenti a rendelkezésre álló szervesetlen

tápanyagok, főként a kötöttebb formában, különösen szántóföldi művelés után magas koncentrációban jelen levő P és K mennyiségét (HÖLZEL és OTTE 2003, ALLISON és AUSDEN 2004). Emellett alkalmazásával eltávolítjuk a területen korábban jelenlévő pl. gyomvegetáció magbankjának jelentős részét is (ALDRICH 2002, EDWARDS et al. 2007, ALLISON és AUSDEN 2004).

A szénaráhordásos módszer kombinálható gyeptéglák áthelyezésével, növelve ezzel a területre bekerülő diaspóra mennyiséget (EDWARDS et al. 2007). Egyes esetekben, amikor a terep nem teszi lehetővé nagyméretű munkagépek használatát, nagynyomású vízszugárral teríthetik szét a szénát a területen (ALDRICH 2002). Ez utóbbi módszer alkalmazásával a csírázás számára kedvezőbb nedvességvizonyokat is ki lehet alakítani (KHATER és ARNAUD 2007). Több technika együttes használatával összességében a visszagyepesedés gyorsabb és eredményesebb lehet.

A szénaráhordásos módszernek a magvetéses visszagyepesítéshez képest számos előnye van. (1) A bevitt növényi anyaggal olyan ritkább kísérőfajok propagulumai is bekerülhetnek a területre, melyek a magvetéssel nem, például azért, mert az alacsony borítással, szórványosan jelenlevő kísérőfajok magjainak aratása nem gazdaságos. (2) Nagyobb genetikai variabilitás tartható fenn, mint a termesztett fajok propagulumainak használata esetén. Különösen ajánlott a szénaráhordásos gyepesítés akkor, ha a gyepesíteni kívánt terület táji környezetében megfelelő mennyiségben nyerhető a gyepesítéshez széna. (3) A talajfelszínre rétegzett növényi anyag egyenletesebb mikroklimát hoz létre azáltal, hogy megvédi a talajfelszínt a kiszáradástól, ami a csírázást segíti (PATZELT 1998, KIRMER és TISCHEW 2006). (4) Teljesen csupasz földfelület visszagyepesítése során a növényi réteg védi a talajfelszínt az eróziótól és a deflációtól (DONATH et al. 2007, KIRMER és TISCHEW 2006). (5) Az előkészítő kezelésektől függően olcsó és széles körben alkalmazható (HÖLZEL és OTTE 2003). (6) A módszer további előnye, hogy a területre kiterített növényi anyag hatékonyan képes megakadályozni a gyomosodást, hiszen árnyalja a talajfelszínt és ezzel megakadályozza a fényigényes gyomfajok csírázását (BAZZAZ 1979).

A szénaráhordásos módszernek néhány hátránya is van. (1) Az átvitt növényi anyag minősége nagyban meghatározza a későbbiekben kialakuló növényzetet. Ezért ajánlott egy jó minőségű, fajgazdag gyepről beszerezni a szénát. Ezt megnehezíti az, hogy a megfelelő minőségű gyepek területe folyamatosan csökken, így egyre nehezebb alkalmas referencia területet találni (MANCHESTER et al. 1999). Gyengébb minőségű széna esetén nem megfelelő mennyiségű és minőségű mag kerül be a területre, így egy kevésbé fajgazdag gyep alakulhat ki (HÖLZEL és OTTE 2003). (2) Nem ismert, vagy legalábbis nehezen meghatározható az egységnyi területre eső propagulumok mennyisége, és a széna fajösszetétele és tömegességi viszonyai is legfeljebb csak durván becsülhetők. A fajösszetételt elsősorban az határozza meg, hogy milyen fajok magjai voltak érésben a kaszálás idején. De befolyásolja az is, hogy mennyi ideig volt az időjárás hatásainak kitéve a növényi anyag (MANCHESTER et al. 1999). (3) További hátránya az, hogy igen körültekintően kell eljárni a széna betakarításakor, tárolásakor és kezelésekor, hiszen sok mag a szakszerűtlen aratáskor, tároláskor kihullhat, vagy elveszti a csíráképességét (széna befülledése). Az említett hátrányok ellenére a módszer jól használható és viszonylag olcsó. Javasolható diverzebb gyepek közösségekre létrehozására, illetve fajszegegyesebb gyepesítések fajgazdagságának növelésére.

A feltalaj áthelyezés és gyeptégla átültetés

A távlati célok függvényében a talaj áthelyezésének két típusáról beszélhetünk. Az egyszerűbb, kevésbé költséges eljárás során csupán feltalajt (5–10 cm) hordanak a területre. Számos vizsgálat kimutatta, hogy gyepterületek esetében a talaj-magbank zöme a talaj felső 10–20 cm-es rétegeiben található (HARPER 1977, WARR et al. 1993, THOMPSON és FENNER 2005). Így általában elegendő a referencia terület feltalajának felső 5–10 centiméterét áthelyezni a fogadó területre (PYWELL et al. 1995, ALDRICH 2002, SMITH et al. 2003). Számos száraz és mezofil gyeptípus esetében a tartós magbank (perzisztens magkészlet) fajösszetétele és tömegességi viszonyai jelentős mértékben eltérnek a vegetáció összetételétől (közepes vagy alacsony hasonlóság, Sørensen hasonlóság <0,50: GRIME 1979, ROBERTS 1981, D'ANGELA et al. 1988, GRAHAM és HUTCHINGS 1988, BAKKER et al. 1996, BEKKER et al. 1998, PECO et al. 1998, JENTSCH 2004, HANDLOVÁ és MÜNZBERGOVÁ 2006). Azaz az említett gyepek többségében az aktuális vegetációt alkotó fajok csak kis része képez tartós magkészletet. Ezért célszerű olyan időpontra (tavasz, vagy őszi) időzíteni a feltalaj áthelyezést, amikor a tranziens fajok életképes magjai is jelen vannak a feltalajban, például a tranziens fajok magszórását követő időszakban (tranziens fajok: magjaik a talajban rövid ideig, gyakran csak néhány hónapig életképesek).

A második típusba tartoznak azok a módszerek, melyek során intakt gyeprészeket, gyeptéglákat visznek át a referencia területekről a célterületre, illetve szélsőséges esetben a teljes gyepterületet áthelyezik. Habár egységnyi referencia területről akár háromszor akkora terület is visszagyepesíthető (PYWELL et al. 1995), ezeknek a módszereknek az alkalmazása csak szükségmegoldásként, könnyen regenerálódó, viszonylag fajszegény gyepterületek esetében lehet indokolt (nyílt homoki gyepek, szikes gyepek), mivel a módszerek komolyan károsítják a referencia területet. A gyeptégla áthelyezés során a leggyakrabban 0,5×0,5 m-nél nagyobb területű és 30–50 cm mélységű gyeptéglákban helyezik át a társulás egy részét vagy egészét egy előkészített fogadóterületre (KIRMER és TISCHEW 2006). A társulás egészének áthelyezését kizárólag olyan esetekben alkalmazzák, amikor az adott társulás megőrzése csak a teljes áthelyezésével oldható meg (pl. nagy területre kiterjedő építkezés veszélyezteteti egy védendő társulás területét).

Bármelyik áthelyezési módszert is alkalmazzuk, előnyként említhetjük, hogy az áthelyezett talajjal együtt nem csak a magbank, hanem egy kialakult feltalaj-fauna és mikorrhiza tömeg is átkerül a célterületre. Ezek jelenléte bizonyos fajok megtelepedésében, túlélésében (pl. orchideák) igen fontos szerepet játszik (ALDRICH 2002). Mindezen előnyei ellenére a módszer széles körben történő alkalmazása komolyan veszélyeztetné őshonos, jó természetességű gyepeinket, ezért alkalmazását nem javasoljuk.

Növényegyedek beültetése

A növényi egyedek beültetését a fentebb említett módszerek kiegészítéseként szokták alkalmazni. Általában ritkábban előforduló kísérőfajokat visznek be a területre, amelyek a spontán szukcesszió egy későbbi időszakában jelennek meg. Fontos figyelembe venni azt, hogy az adott faj korábban jelen volt-e a területen. A betelepítéshez nem elegendő indok, hogy a környezeti feltételek megfelelőek a faj fennmaradásához. Ha a faj korábban nem fordult elő az adott területen, akkor betelepítése flórahamisítást jelent.

A módszert ritkán alkalmazzák, mivel a betelepített egyedeknek gyakran korlátozott a terjedési lehetősége, illetve maga a telepítés is általában kevés sikerrel jár, valamint rendkívül munkaigényes és költséges (WALKER et al. 2004).

Melyik módszert alkalmazzuk?

Látható hogy napjainkra számos olyan módszert dolgoztak ki, melyet egy terület gyepesítése során eredményesen alkalmazhatunk. Azt, hogy milyen módszer mellett döntünk, leginkább az adott terület, a gyepesítés célja, illetve nem utolsósorban a rendelkezésre álló anyagi és technikai feltételek határozzák meg. Tehát nem lehet egyik módszer kizárólagos alkalmazását sem javasolni. A módszerek ismertetésekor igyekeztünk előnyeikre és hátrányaikra is kitérni, melyeket az 1. táblázat összegez.

1. táblázat.
Table 1

A gyakoribb gyepesítési módszerek rövid áttekintése
Assessment of the usefulness of grassland restoration methods.

(1) spontaneous succession; (2) hay covering; (3) seed mixture, (4) topsoil transfer; (5) cost; (6) mechanized work; (7) labour expenses; (8) soil cultivation; (9) regeneration speed of grassland; (10) controlling; (11) degree of disturbance; (12) no; (13) low; (14) medium; (15) high; (16) simple; (17) complex

	Spontán gyepesedés (1)	Szénaráhordás (2)	Magvetés (3)	Gyep-tégla (4)
Gyepesítési költség (5)	nincs (12)	közepes (14)	magas	magas
Gépigény (6)	alacsony (13)	magas (15)	magas	magas
Élőmunka-igény (7)	alacsony	közepes	magas	közepes
Talaj-előkészítés (8)	nincs	egyszerű (16)	összetett (17)	összetett
Gyepesedés sebessége (9)	alacsony	magas	magas	magas
Irányíthatóság (10)	alacsony	közepes	magas	magas
Beavatkozás mértéke (11)	nincs	alacsony	közepes	magas

A lehetséges módszerek két végétét a spontán szukcesszió és a gyep-tégla áthelyezés jelenti. A spontán szukcessziós folyamatokra támaszkodó gyepesítés esetében gyepesítési költség nem merül fel. Ezzel szemben a gyep-tégla áthelyezés igen költséges, nagy anyagi ráfordítást és gépparkot igényel, valamint a referencia terület is jelentős mértékben károsodhat. A gyep-tégla áthelyezés legnagyobb előnye azonban, hogy ennek segítségével érhetjük el a leggyorsabb gyepesedést, hiszen teljes gyepfoltokat telepítünk át a gyepesítendő területre. A spontán szukcesszió ezzel szemben a tárgyalt négy leggyakoribb módszer közül a leglassabb és a legbizonytalanabb.

A spontán szukcesszió után anyagi ráfordítás tekintetében a szénaráhordás a legkedvezőbb, hiszen itt csupán a széna-aratás, a bálázás, esetlegesen a tárolás és a kiszórás igényel jelentősebb befektetést. A magkeverékek használatakor az aratás mellett a cséplés, tárolás és vetés, illetve a vetést megelőző talaj-előkészítés költségeit is figyelembe kell venni. A magkeverékek vetésével azonban jól irányítható a kialakuló közösség faji összetétele, hiszen általunk választott fajok magjait meghatározható mennyiségben visz-

szűk be a területre. Ezzel szemben a szénaráhordás esetén nehéz meghatározni a bevitt csíráképes propagulumok mennyiségét és faji összetételét.

Nagyobb területek gyepesítése során összességében az utóbbi két módszer, azaz magvetéssel történő gyepesítés és a szénaráhordás alkalmazása ajánlott, hiszen a feltalajráhordáshoz képest alacsonyabb anyagi ráfordítással viszonylag rövid idő (2–3 év) alatt jó eredményeket érhetünk el. Alkalmazásuk olyan területeken javasolt különösen, ahol spontán folyamatokra kevésbé támaszkodhatunk, mivel a gyepesítési célnak megfelelő lokális propagulumforrás nem áll rendelkezésre. A sikeres gyeprekonstrukciós program lényeges összetevője a gyepesítés utáni gyepterkezelés. Ha térben egyenetlen a gyepesedés, akkor szükség lehet felülvetésre, azaz azoknak a fajoknak az újbóli vetésére, amelyeknek a mennyiségével nem vagyunk elégedettek. Az előnyös fajösszetétel stabilizálása vagy a megindult gyepesedési folyamatok felgyorsítása szempontjából lényeges lehet a területen korábban jellemző hagyományos – általában extenzív – művelési módok visszaállítása. A leggyakoribb ezek közül a kaszálás és a legeltetés valamilyen formája. A gyepesítés utáni néhány évben pl. erőteljes gyomosodás esetén a szárazúzás, kaszálás, a felülvetés illetve az extenzív legeltetési módszerek igény szerinti kombinálása gyorsíthatja a gyepesedés folyamatát.

IRODALOM – REFERENCES

- ALDRICH J. H. 2002: Factors and benefits in the establishment of modest-sized wildflower plantings: a review. *Native Plant Journal* 3: 67–86.
- ALLISON M., AUSDEN M. 2004: Successful use of topsoil removal and soil amelioration to create heathland vegetation. *Biological Conservation* 120: 221–228.
- BAKKER J. P. 1989: *Nature management by grazing and cutting*. Kluwer, Dordrecht.
- BAKKER J. P., POSCHLOD P., STRYKSTRA R. J., BEKKER R. M., THOMPSON K. 1996: Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. *Acta Bot. Nederl.* 45: 461–490.
- BARCSÁK Z., KERTÉSZ I. 1986: *Gazdaságos gyeptermesztés és hasznosítás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- BAZZAZ F. A. 1979: The physiological ecology of plant succession. *Annual Review of Ecology and Systematics* 10: 351–371.
- BEKKER R. M., BAKKER J. P., GRADIN U., KALAMEES P., MILBERG P., POSCHLOD P., THOMPSON K., WILLEMS H. 1998: Seed size, shape and vertical distribution in the soil: Indicators of seed longevity. *Functional Ecology* 12: 834–842.
- BONN S., POSCHLOD P. 1998: *Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas*. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.
- BOSSHARD A. 1999: *Renaturierung artenreicher Wiesen auf nährstoffreichen Böden*. J. Cramer, Berlin.
- BUREL F., BAUDRY J., BUTET A., CLERGEAU P., DELETTRE Y., LE COEUR D., DUBS F., MORBAN N., PAILLAT G., PETIT S., THENAIL C., BRUNEL E., LEFEUVRE J.-C. 1998: Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. *Acta Oecologica* 19: 47–60.
- CLEWELL A. F. 2000: Restoring for natural authenticity. *Ecological Restoration* 18: 216–217.
- CRAMER V. A., HOBBS R. J. (eds.) 2007: *Old fields: dynamics and restoration of abandoned farmland*. Island Press.
- CRITCHLEY C. N. R., BURKE M. J. W., STEVENS D. P. 2003: Conservation of lowland semi-natural grasslands in the UK: a review of botanical monitoring results from agri-environment schemes. *Biological Conservation* 115: 263–278.
- CSECSERITS A., RÉDEI T. 2001: Secondary succession on sandy old fields in Hungary. *Applied Vegetation Science* 4: 63–74.
- CSECSERITS A., SZABÓ R., HALASSY M., RÉDEI T. 2007: Testing the validity of successional predictions on an old field chronosequence in Hungary. *Community Ecology* 8: 195–207.
- D'ANGELA E., FACELLI J. M., JACOBO E. 1988: The role of the permanent soil seed bank in early stages of a postagricultural succession in the Inland Pampa, Argentina. *Vegetatio* 74: 39–45.

- DEÁK B., VIDA E., VALKÓ O., MIGLÉCZ T. 2008: Restoration of alcalic and steppe grasslands in arable fields with low diversity seed mixtures. *Acta Pericemonologica* (megjelenés alatt)
- DONATH T. W., BISSELS S., HÖLZEL N., OTTE A. 2007: Large scale application of diaspore transfer with plant material in restoration practice – Impact of seed and microsite limitation. *Biological Conservation* 138: 224–234.
- EDWARDS A. R., MORTIMER S. R., LAWSON C.S., WESTBURY D. B., HARRIS S. J., WOODCOCK B. A., BROWN V. K. 2007: Hay strewing, brush harvesting of seed and soil disturbance as tools for the enhancement of botanical diversity in grasslands. *Biological Conservation* 134: 372–382.
- FOSTER B. L., MURPHY C. A., KELLER K. R., ASCHENBACH T. A., QUESTAD E. J., KINDSCHER K. 2007: Restoration of prairie community structure and ecosystem function in an abandoned hayfield: a sowing experiment. *Restoration Ecology* 15: 652–661.
- GRAHAM D. J., HUTCHINGS M. J. 1988: Field investigation of germination from the seed bank of a chalk grassland ley on former arable land. *Journal of Applied Ecology* 25: 253–263.
- GRIME J. P. 1979: *Plant strategies and vegetation processes*. J. Wiley & Sons, Chichester.
- HALASSY M. 2001: Possible role of seed bank in the restoration of open sand grassland in old fields. *Community Ecology* 2: 101–108.
- HANDLOVÁ V., MÜNZBERGOVÁ Z. 2006: Seed banks of managed and degraded grasslands in the Krkonose Mts., Czech Republic. *Folia Geobotanica* 41: 275–288.
- HARPER J. 1977: *Population biology of plants*. Academic Press, London.
- HUTCHINGS M. J., BOOTH K. D. 1996: Studies on the feasibility of re-creating chalk grassland vegetation on ex-arable land. I. The potential roles of the seed bank and the seed rain. *Journal of Applied Ecology* 33: 1171–1181.
- HÖLZEL N., OTTE A. 2003: Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. *Applied Vegetation Science* 6: 131–140.
- JENTSCH A. 2004: *Disturbance driven vegetation dynamics*. Cramer, Stuttgart.
- JONGEPIEROVÁ I., MITCHELY J., TZANOPOULOS J. 2007: A field experiment to recreate species rich hay meadows using regional seed mixtures. *Biological Conservation* 139: 297–305.
- KHATER C., ARNAUD M. 2007: Application of restoration ecology principles to the practice of limestone quarry rehabilitation in Lebanon. *Lebanese Science Journal* 8: 19–28.
- KIRMER A., TISCHEW S. (eds.) 2006: *Handbuch; naturnahe Begrünung von Rohböden*. Teubner Verlag, Wiesbaden.
- KIRMER A., MAHN E.G. 2001: Spontaneous and initiated succession on unvegetated slopes in the abandoned lignite-mining area of Goitsche, Germany. *Applied Vegetation Science* 4: 19–27.
- LEPŠ J., DOLEŽAL J., BEZEMER T. M., BROWN V. K., HEDLUND K., IGUAL ARROYO M., JØRGENSEN H.B., LAWSON C.S., MORTIMER S. R., PEIX GELDART A., RODRÍGUEZ BARRUECO C., SANTA REGINA I., ŠMLAUER P., VAN DER PUTTEN W. 2007: Long-term effectiveness of sowing high and low diversity seed mixtures to enhance plant community development on ex-arable fields. *Applied Vegetation Science* 10: 97–110.
- MANCHESTER S. J., MCNALLY S., TREWEEK J. R., SPARKS T. H., MOUNTFORD J. O. 1999: The cost and practicality of techniques for the reversion of arable land to lowland wet grassland – an experimental study and review. *Journal of Environmental Management* 55: 91–109.
- MARTIN L. M., WILSEY B. J. 2006: Assessing grassland restoration success: relative roles of seed additions and native ungulate activities. *Journal of Applied Ecology* 43: 1098–1109.
- MATUS G., TÓTHMÉRÉSZ B. 1995: Pioneer phase of succession in a ruderal weed community. *Acta Botanica Hungarica* 39: 51–70.
- MATUS G., TÓTHMÉRÉSZ B., PAPP M. 2003: Restoration prospects of abandoned species-rich sandy grassland in Hungary. *Applied Vegetation Science* 6: 169–178.
- MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2005: Impact of management on vegetation dynamics and seed bank formation of inland dune grassland in Hungary. *Flora* 200: 296–306.
- MOLNÁR Zs., BOTTA-DUKÁT Z. 1998: Improved space-for-time substitution for hypothesis generation: secondary grasslands with documented site history in SE-Hungary. *Phytocoenologia* 28: 1–29.
- PATZELT, A. 1998: Vegetationsökologische und populationsbiologische Grundlagen für die Etablierung von Magerwiesen in Niedermooren. *Diss. Bot.* 297: 1–154.
- PECO B., ESPIGARES T., LEVASSOR C. 1998: Trends and fluctuations in species abundance and richness in Mediterranean annual pastures. *Applied Vegetation Science* 1: 21–28.
- PIPER J. K., SCHMIDT E. S., JANZEN A. J. 2007: Effects of species richness on resident and target species components in a prairie restoration. *Restoration Ecology* 15: 189–198.

- PRACH K., PYŠEK P. 2001: Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from Central Europe. *Ecological Engineering* 17: 55–62.
- PYWELL R. F., WEBB N. R., PUTWAIN P. D. 1995: A comparison of techniques for restoring heathland on abandoned farmland. *Journal of Applied Ecology* 32: 400–411.
- PYWELL R. F., BULLOCK J. M., HOPKINS A., WALKER K. J., SPARKS T.H., BURKE M. J. W., PEEL S. 2002: Restoration of species-rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi-site experiment. *Journal of Applied Ecology* 39: 294–309.
- RASRAN L., VOGT K., JENSEN K. 2006: Seed content and conservation evaluation of hay material of fen grasslands. *Journal for Nature Conservation* 14: 34–45.
- ROBERTS H. A. 1981: Seed banks in soil. *Advances in Applied Biology* 6: 1–55.
- RUPRECHT E. 2005: Secondary succession in old-fields in the Transylvanian Lowland (Romania). *Preslia* 77: 145–157.
- RUPRECHT E. 2006: Successfully recovered grassland: a promising example from Romanian old-fields. *Restoration Ecology* 14: 473–480.
- SIMMERING D., WALDHARDT R., OTTE A. 2006: Quantifying determinants contributing to plant species richness in mosaic landscapes: a single- and multi-patch perspective. *Landscape Ecology* 21: 1233–1251.
- SMITH B. M., DIAZ A., WINDER L., DANIELS R. 2005: The effect of provenance on the establishment and performance of *Lotus corniculatus* L. in a re-creation environment. *Biological Conservation* 125: 37–46.
- STEVENSON M.J., BULLOCK J.M., WARD L.K. 1995: Recreating semi-natural communities, effects of sowing rate on establishment of calcareous grasslands. *Restoration Ecology* 3: 279–289.
- STRYKSTRA R. J., VERWEIJ G. L., BAKKER J. P. 1997: Seed dispersal by mowing machinery in a Dutch brook valley system. *Acta Botanica Neerlandica* 46: 387–401.
- SZEMÁN L. 2005: A fajgazdag, vadvirágos gyepek jelentősége. In: *Gyep-Állat-Vidék-Kutatás-Tudomány* (szerk.: JÁVOR A.). DE Agrártudományi Centrum, Debrecen.
- THOMPSON K., BAKKER J. P., BEKKER R. M. 1997: *Soil seed banks of North West Europe: Methodology, Density and Longevity*. Cambridge University Press, UK.
- THOMPSON K., FENNER M. 2005: *Seed Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- TÖRÖK P., MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008a: Seed bank and vegetation development of sandy grasslands after goose breeding. *Folia Geobotanica* (megjelenés alatt).
- TÖRÖK P., MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008b: Secondary succession in overgrazed Pannonian sandy grasslands. *Preslia* 80: 73–85.
- TÖRÖK P., DEÁK B., VIDA E., LONTAY L., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B. 2008c: Tájleptékű gyepekrekonstrakció löszös és szikes fűmag-keverékekkel a Hortobágyi Nemzeti Park (Egyek-Pusztakócs) területén. *Botanikai Közlemények* (megjelenés alatt).
- VAN DIJK G. 1991: The status of semi-natural grasslands in Europe. In: *The Conservation of Lowland Dry Grassland Birds in Europe* (Eds. GORIUP, P.D., BATTEN, L.A., NORTON, J.A.). Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, pp. 15–36.
- VAN DER PUTTEN W. H., MORTIMER S. R., HEDLUND K., VAN DIJK C., BROWN V. K., LEPS J., RODRIGUEZ-BARRUECO C., ROY J., DIAZ LEN T. A., GORMSEN D., KORTHALS G.W., LAVOREL S., SANTA REGINA I., SMILAUER P. 2000: Plant species diversity as a driver of early succession in abandoned fields: a multi-site approach. *Oecologia* 124: 91–99.
- WALKER K. J., STEVENS P. A., STEVENS D. P., MOUNTFORD, J. O., MANCHESTER S. J., PYWELL R. F. 2004: The restoration and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK. *Biological Conservation* 119: 1–18.
- WARR S. J., THOMPSON K., KENT M. 1993: Seed banks as a neglected area of biogeographic research: a review of literature and sampling techniques. *Progress in Physical Geography* 17: 329–347.
- WARREN J., CHRISTAL A., WILSON F. 2002: Effects of sowing and management on vegetation succession during grassland habitat restoration. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 393–402.
- ZEITER M., STAMPELI A., NEWBERY D. M. 2006: Recruitment limitation constrains local species richness and productivity in dry grassland. *Ecology* 87: 942–951.

A REVIEW AND ASSESSMENT OF GRASSLAND RESTORATION TECHNIQUES
IN ARABLE LANDS

E. Vida¹, P. Török¹, B. Deák², B. Tóthmérész^{1*}

¹ Department of Ecology, University of Debrecen, H-4010 Debrecen, Egyetem tér 1., POBox 71

² Hortobágyi National Park Directorate, H-4024 Debrecen, Sumen út 2

* corresponding author: *tothmerb@delfin.unideb.hu

Accepted: 20 October 2008

Keywords: spontaneous succession, restoration ecology, seed-mixture, hay-transport, seed sowing

Grassland restoration is a high priority topic in restoration ecology throughout the World. Restoration of grasslands in former arable fields is an effective way to increase biodiversity at the landscape level. We review the methods used for grassland restoration and assess their usefulness from the point of view of nature management. (i) The most natural way of restoration is based on spontaneous succession. This is the simplest and also the cheapest method for grassland restoration. But in the lack of propagule input of target species the restoration process is very slow and unpredictable. (ii) Raw plant material or hay also can be used for restoration. This is also a cheap method, but the species composition and seed content of the species could be hardly controlled. (iii) Sowing of low and high diversity seed mixtures are effective but mostly expensive ways to restore grasslands. (iv) Grassland restoration can be based on topsoil transfer from donor sites. This is an effective method because of the transfer of intact grassland fragments, but could cause the degradation of the donor sites. Usefulness of the grassland restoration methods depends on the abiotic and biotic conditions of the target site, and also on the availability of material and human resources.

BOTANIKAI TANULMÁNYÚT MOLDOVÁBA. ÖSSZEHASONLÍTÓ ERDŐSSZTYEPP TANULMÁNYOK II.

MOLNÁR CSABA¹, TÜRKE ILDIKÓ JUDIT², KELEMEN ANDRÁS³,
KOROMPAI TAMÁS⁴ és SCHMIDT JÚLIA⁵

¹ 3036 Gyöngyöstarján, István u. 52., birkaporkolt@yahoo.co.uk

² SzIE-KTI Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, 2100, Gödöllő, Páter Károly u. 1.

³ Debreceni Egyetem, Növénytan Tanszék, 4032, Debrecen, Egyetem tér 1.

⁴ Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, 4032, Debrecen, Egyetem tér 1.

⁵ 1073, Budapest, Kertész u. 33.

Elfogadva: 2008. október 10.

Kulcsszavak: erdőssztyepp, erdőssztyepp-erdő, Etelköz, Kelet-Európa nyugati része, Moldova, száraz gyepek

Összefoglalás: 2007. V. 25. és VI. 10. között tanulmányutat tettünk Moldovába, hogy ott a kontinentális erdőssztyepp-vegetációt tanulmányozhassuk, ezt a Kárpát-medencében oly fontos és oly nagymértékben elpusztult vegetációtípust. Itt, részben mivel klimatikusan, zonálisan inkább jellemző élőhelyről van szó, részben pedig történeti, tájhasználati okok miatt még bővebben találhattuk ezt az élőhelyet. Elsősorban a zárt erdőket tanulmányoztuk, de vizsgáltunk néhány nyílt lösztölgyest, karsztbokorerdőt, löszpusztagyepet és lejtőssztyeppet is. Tapasztalataink alapján a Gödöllői-dombvidéken, Cserhátján, Mátraalján, Bükkalján, a Cserehát déli részén található mára szinte teljesen megsemmisült erdő-töredékek igen hasonlóak ezekhez az erdőssztyepp-erdőkhöz (vö. FEKETE 1965).

Bevezetés

A Kárpát-medence vegetációja – számos egyedi jellegzetessége mellett – szervesen kapcsolódik a környező területek növényzetéhez. Ha helyesen szeretnénk értelmezni a hazai flóra és vegetáció állapotát, helyzetét, jellegzetességeit, akkor ismernünk kell a szomszédos területeket is. A nálunk már részben peremhelyzetben lévő erdőssztyepppek kapcsolatainak vizsgálata különösen fontos.

Az európai erdőssztyeppeknek két nagy csoportja van, a melegkedvelő fajokkal jellemezhető xerotherm, szubmediterrán-jellegű és a mezofil, szubkontinentális, kontinentális-jellegű (BORHIDI 1961, MOLNÁR és KUN 2000). A romániai irodalomban a „déli” és az „északi” elnevezés terjedt el ugyanerre (pl. PAȘCOVSCHI és DONIȚĂ 1967). Zonális szubmediterrán erdőssztyepppek a Morva-medencében (CHYTRÝ 2001), a Kárpát-medencében, a Balkán északi peremén (ПАРАБУЇСКИ és ЯНКОВИЙ 1978), Dél-Moldovában és a Krím-félszigeten fordulnak elő (DONIȚĂ és mtsai 2000/2003). E típus jellegzetes képviselője a tatárjuharos lösztölgyes. A zonális kontinentális erdőssztyepppek legnyugatibb, szigetszerű képviselői többek között a Gödöllői-dombvidék egykori erdei (FEKETE 1965), majd megtalálhatjuk ezeket az erdőket az erdélyi Mezőségen, Észak-Moldovában

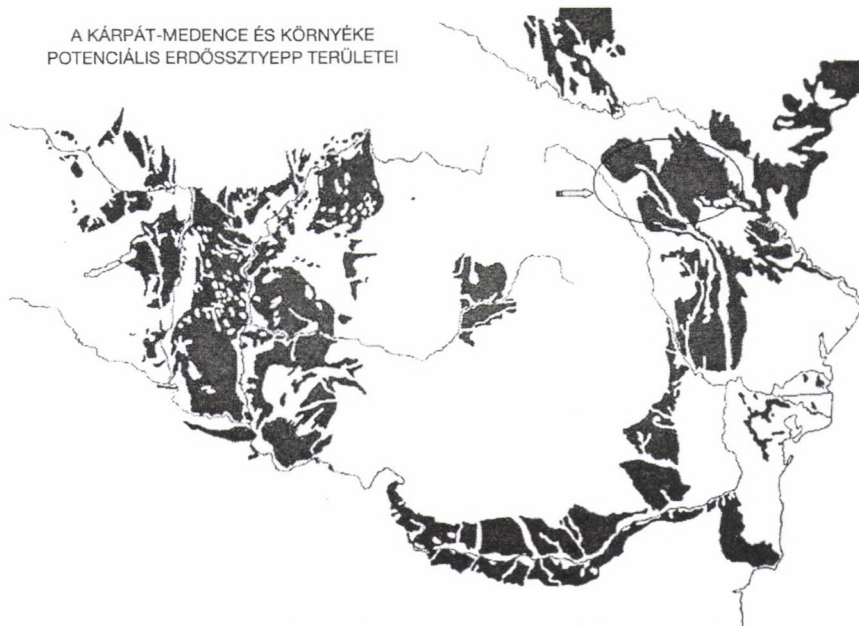
és a Podóliai-hátság, s innen kelet felé a sztyepp és az erdő övet kötik össze, 2–300 km széles sávban, több mint 2500 km hosszan, egykor összefüggően, az Urálig, illetve az Altájig (DONIBA és mtsai 2000/2003). E nagy területen feltűnően kicsi az erdők változatossága (BERG 1958, SOÓ 1958, FEKETE 2000). E két erdőssztyepp-típus az Alföld peremén, a Mezőségen és Dél-Moldovában találkozik zonális léptékben. Ezen túl mindkét típus kis töredékei előfordulhatnak másutt is.

Anyag és módszer

Az erdőssztyepek megismerésének fontossága miatt – folytatva megkezdett kutatásainkat (MOLNÁR és mtsai 2007) – tanulmányútra mentünk Moldovába 2007. V. 25. és VI. 10. között. Az út során bejártuk Jászvásár környékétől a Dnyeszterig az Észak-Moldovai-mezőséget, s a határos Dél-Podóliai- és Közép-Moldovai-hátság peremeit, vagyis az egykori Etelköz nyugati, északnyugati részét, a mai Románia (EU) és Moldova (FÁK) területén (1. ábra).

Az utunk során 12 szárazgyep állományt, 8 zárt, kontinentális jellegű és 2 nyíltabb, szubmediterrán-jellegű erdőssztyepp-erdőt valamint egy podóliai kasztyokorerdőt vizsgáltunk meg (2. ábra). Minden területen fajlistát írtunk, továbbá kitöltöttünk egy saját magunk fejlesztette adatlapot, melyen az adott élőhely szerkezetét, mintázatát, tájhasználatát, esetleges dinamikai vonatkozásait rögzítettük. A számunkra fontos erdőssztyepp-élőhelyeken reprezentatív cönológiai felvételeket készítettünk, ez területenként – figyelembe véve az út expedíciós jellegét – 1–3 felvételt jelent (1. táblázat). A felvételek helyét úgy választottuk ki, hogy lehetőség szerint az a legjobban reprezentálja az adott vegetációtípust. Minden felvételnél rögzítettük a tengerszint feletti magasságot, a kitettséget és a lejtőszöget, valamint a magassági viszonyokat. Százalékos borításbecs-lést alkalmaztunk. Gyepekben 4×4 m-es, zárt erdőkben 10×10 m-es, nyílt erdőkben, szegélyben 10×10, vagy 10×5 m-es, egy esetben foltszerűen 30 m²-es mintavételi területet használtunk (felsorolásuk a tabellák alatt). Tisztában vagyunk vele, hogy ez olykor kevésnek számít (vö. KEVEY 2006), de az áttekinthetőség és az út alkalmi jellege ennél többet nem tett lehetővé. Az 1. cönológiai tabellát (2. táblázat) – a zárt erdők – sorait a fajok cönológiai karakter-jellege szerint is csoportosítottuk, mivel ehhez elegendő számú, viszonylag homogén felvételt sikerült készítenünk, míg a többi tabella esetében, a fentiek hiánya miatt, a sorokat csupán a fajok konstancia-értéke szerint csoportosítottuk. A tabellák első sorában a jegyzőkönyvi sorszámkok szerepelnek, a tabellák alatt pedig felvételenként a pontos hely, tszfm., kitettség, lejtőszög, szintenkénti borítás és magasság, kvadrátméret és a szerzők. A fajok elnevezése a Flora Europaea (FE 2008) nevezéktanát követi.

A KÁRPÁT-MEDENCE ÉS KÖRNYÉKE
POTENCIÁLIS ERDŐSSZTYEPP TERÜLETEI



1. ábra. A Kárpát-medence és környéke potenciális erdőssztyepp területei, jelölve a vizsgált Észak-Moldovát (VARGA és mtsai 2000 alapján)

Figure 1. Potential forest-steppe regions of the Carpathian Basin and surroundings (after VARGA et al. 2000). The circle shows the investigated area in the northern part of Moldova.



2. ábra. A vizsgált területek elhelyezkedése a térség aktuális politikai térképén
Figure 2. The studied localities in the actual political map.

Moldova: geológia, geomorfológia, klíma, talajok

Moldova a Kárpát-medencétől keletre elterülő folyókkal szabdalts mezőség. E név alatt értjük a következőkben meghatározott tájat, függetlenül a terület sűrűn változó politikai határaitól és neveitől (pl. a most létező Moldova Köztársaságtól, Besszarábiától...). Északról és északkeletről a Podóliai-hátság széles, alacsony dombsága, nyugatról a Kárpátok vonulata, délről a Duna síkja határolja, míg keletről természetes határ nem húzható, s mesterségesen a Dnyesztert lehet megjelölni. A vizsgált Észak-Moldova – tehát a fentiekben belül a Közép-Moldovai-hátságtól északra lévő terület – lepusztult, erodálódott mészkőplató, vastag, de itt-ott lekopott lösztakaróval és a széles folyók egykori és mai völgyeivel (Szeret, Zsizsia, Prut, Răut, Dnyeszter). Tengerszint feletti magassága 50 és 350 m közé esik, de a változatos domborzat miatt a relatív szintkülönbségek jelentősek (BOTNARU és mtsai 2005). A jellegzetes mezőségi táj szerkezetét széles löszvölgy-rendszerek, vagy másként tekintve lapos dombság alkotja. A változó vastagságú lösztakaró jellegzetes formakincse (suadások, hepék, hupák) sokfelé megfigyelhető, s jelentősen hozzájárul a geomorfológia és ezen keresztül a vegetáció változatosságához (SZABÓ 1984). A völgyek aljában gyakran tavak, mocsárterek, esetenként szikesek jelennek meg.

Észak-Moldova klímája hazánkhoz képest kontinentálisabb. Az éves csapadékösszeg 520–620 mm, aminek nagyobb része, hozzávetőlegesen 150–180 mm, júniusban és júliusban hullik. A mezőgazdasági tenyészidőszakban, ami átlagosan 180 nap egy évben, leesik 400–475 mm, vagyis a legszárazabb a téli időszak. A júliusi középhőmérséklet 20 °C, a januári -4,5 °C. A fagy nélküli napok száma 178–188. Az uralkodó szélirány ÉNy–DK-i (CONSTANTINOV és mtsai 2005).

A terület talajait döntően különböző típusú csernozjomok (tipikus, réti, mészlepedékes) alkotják. Ezek mellett a folyók, nagyobb patakok, mocsarak mentén vízhatású talajok, a podóliai határvidéken barna erdőtalajok (glejtalajok), egyes völgyekben szolonyec és szoloncsák talajok, sziklás helyeken rendzina talajok alakultak ki, jelezve a mai és sokszor az egykori vegetációt is (URSU és OVERCENCO 2005, JONES és mtsai 2005).

Észak-Moldova növényföldrajza és erdőssztyepp-vegetációja

A Kárpátoktól kelet felé haladva az erdő-, erdőssztyepp-, majd sztyepp-zóna váltja egymást. A klímát figyelembe véve Észak-Moldovában a hegyek lábától összefüggő erdők lehettek egészen a Szeretig, bennük kisebb erdőssztyepp foltokkal Szűcsvásár (Suceava) és Jászvásár (Iași) mellett. A Szerettől a Dnyeszterig az erdő és az erdőssztyepp-zóna keveredik. A sztyepp-zóna a Dnyeszter után, illetve Dél-Moldovában jelenik meg. A nagytestű legelő állatok és a tájhasználat miatt azonban talán sose érte el a területen az erdők kiterjedése a klimatikus lehetséges maximumot.

BOHN és mtsai (2000/2003) szerint az Észak-Moldovai-mezőséget potenciálisan két nagy szigetszerű erdőssztyepp-folt borítja, Balți és Botoșani körül, körben az erdőövel. E kettőt a Prut keleti magaspártja választja ketté. Hasonlóképp ИСАЧЕНКО és ЛАВРЕНКО (1974) szerint is a Balți körüli területen rétsztyepp volna, s körötte a zárt erdőöv. POSTOLACHE (2005) szerint viszont ez a híd nem létezik, az erdőssztyepp összefüggő, sőt

Balti körül nagyméretű sztyepp-zónát jelez, kis *Q. petraea* dominálta erdőfoltokkal, melyet északról a Podóliával határos területen *Q. robur* jellemezte, a Dnyeszter menti háton pedig *Q. petraea* dominálta erdőssztyepp kerít. Délről a Közép-Moldovai-plató *Q. petraea* erdőzónája határolja. Mindezt nagyobb léptékben egységesen is nevezhetjük erdőssztyepp-zónának.

Igen érdekes, hogy ZÓLYOMI szerint (GYÖRFFY és ZÓLYOMI 1996) egy évezreddel előtt a vizsgált területen, igen erős aszályt feltételezve „felszakadozó tatárjuharos lösz-tölgyes” élt, amit körbeölt a „kelet-európai kocsányos tölgyes, gyertyánnal” zárt lomboserdő zónája.

A kontinentális erdőssztyeppnek sztyepp, cserjés és erdő összetevője tapasztalataink alapján (melyek egy ilyen kijelentés bizonyításához nem, csak felvetéséhez elégségesek) egymástól függetlenül változik, kombinálódik nyugatról kelet felé haladva. Így ugyanazon erdőtípus mellett más és más gyeptípus fordulhat elő és fordítva (vö. BERG 1958).

Tapasztalataink szerint az Észak-Moldovai-mezőségen a szántók és települések között megmaradt vegetáció mára kisebb (50–250 ha közötti) szigetekre szakadozott, bár ezen szigetek elég közel helyezkednek el egymáshoz, hiszen majd minden falunak van még legelője, és soknak erdeje is. Ma legtöbbet legelőnek használt gyepekből, kevesebbet erdészetiileg hasznosított erdőkből találtunk. Az erdőket nem legeltetik. Az erdőssztyepp gyepp és erdő komponense hol együtt, hol külön-külön maradt meg. Határuk, a tájhasználat különbözősége miatt általában éles. Ez alól ott találtunk kivételt, ahol a közelmúltban hagytak fel a legeltetéssel, s a gyepek az erdőszélek felől cserjésednek. Mindez azt mutatja, hogy potenciálisan az erdők területe nagyobb, mint mai kiterjedésük, az erdő és gyepp arány emberi hatás nélkül egészen másképp alakulna. Az átmeneti sávban, a fiatal cserjésekben, a fásszárú fajok a meghatározóak, s minden általunk látott állomány pionír erdőként fogható fel. Lágyszárúak dominálta önálló szegélyvegetációval nem találkoztunk.

Moldova vegetációja is küzd az özönnövényekkel. Az erdőssztyepp legnagyobb károkozója ma az akác, a vizsgált erdők közül mindben, legalább a széleken jelen van, de előfordul *Ailanthus altissima*, *Eleagnus angustifolia*, *Gleditschia triacanthos* és *Acer negundo* is, részben spontán, részben ültetve.

Zárt erdők

Az erdőöv ИСАЧЕНКО és ЛАБРЕЙКО (1974) szerint, már ahol nyomozható, a közép-európai és a kelet-európai (Dnyeszter–Dnyeper-vidéki) erdők keveredéséből alakult ki, s alkot jellegzetesen moldovai erdőket ahol jellemző a *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior* és jellegzetes fajai még a *Tilia tomentosa*, *Viburnum lantana*, *Sorbus torminalis*, *Cornus mas*, *Hedera helix*, *Scutellaria altissima*, *Buglossoides purpureo-caerulea* (syn.: *Lithospermum purpureo-coeruleum*).

Más közelítésben, Európa középső és nyugati része felől szemlélve, a kelet-európai erdők a közép-európai erdők elszegényedett változatai. Ezen közép-európai erdőknek két fő típusát említik innen, bár ezek között markáns, karakterisztikus különbség nem sok van. Egyik fő típus a Podóliai-háton élő zárt üde erdő, általában mély talajon, mely jellegében a lengyelországi, fehéróroszországi erdők rokona. Részben ezen erdők változatai kis szigetekként részt vesznek a délebbi erdőssztyepp-erdők kialakításában.

Az erdők a termőhely függvényében *Q. robur*, *Carpinus betulus*, *Q. petraea* dominanciájúak, *Acer pseudoplatanus*-szal, *Tilia cordata*-val, *Viburnum lantana*-val, *Sorbus torminalis*-szal, s cönoszisztematikailag *Tilio-Carpinetum* TRACZYK 1962 néven emlegetik (MATUSZKIEWICZ 2000/2003). A másik fő típus a Kárpátok keleti lejtői felől övező zárt erdő zónája a Kárpátokkal, Kárpát-medencével és a Balkánnal rokonítható, s hasonlóképpen leszakadó szigetekként ez a típus is részt vesz az erdőssztyepp erdők kialakításában. Az erdők *Q. petraea* és *Carpinus betulus* dominanciájúak, *Q. robur*-ral, *Acer campestre*-vel, *Tilia cordata*-val és *T. tomentosa*-val, *Prunus avium*-mal, *Fagus sylvatica*-val. Cönoszisztematikailag a *Quercus robur*-*Carpinetum* Soó & Pócs 1957, *Quercus petraeae*-*Carpinetum* Soó & Pócs (1931) 1957, *Carpino-Fagetum* PAUCA 1941, *Euonymo nanae*-*Carpinetum* (BORZA 1937) SEGHEIDIN et al. 1977, *Ornithogalo-Tilio-Quercetum* A. DIHORU 1976 és *Tilio tomentosae*-*Carpinetum betuli* DONIȚĂ (1968) 1970 néven emlegetik (BORZA 1937, MIHAI 1971a, PAȘCOVSCHI és DONIȚĂ 1977, MATUSZKIEWICZ 2000/2003, DONIȚĂ és BIRIȘ 2005). Tulajdonképpen az észak-moldovai állományok különböző átmenetei e kettőnek.

Ezt az erdőtípust FEKETE (1965) *Fraxino (excelsiori)-Quercetum petraeae-roboris* FEKETE 1965 néven írta le BILIK tabellái alapján, s a Gödöllői-dombvidék *Aceri campestri-Quercetum petraeae-roboris* FEKETE 1965 és a Mezőség *Carpinio-Quercetum petraeae-roboris praerossicum* FEKETE 1965 vikáriáns társulásának tartja. Ezt az elnevezést a román nyelvű, s ezen keresztül a nemzetközi irodalom nem használja.

Az észak-moldovai erdőssztyepp-zóna jellegzetes erdei üde, zárt erdők, melyek szigetekként fordulnak elő, nagyobb méretű üde és száraz gyepek között. Észak-Moldovában tipikusan *Q. robur* dominálta, igen sok elegyfajta tartalmazó erdők, ahol az üde és az általános erdei fajok mellett jelentős arányban, körülbelül a fajkészlet egyharmadában, száraz erdei elemek is élnek. Ezt az erdőtípust a Szerettől a Dnyeperig cönoszisztematikailag a fenti zárt erdők közé sorolják (BORZA 1937, PAȘCOVSCHI és DONIȚĂ 1977, DONIȚĂ és mtsai 2000/2003), az erdőssztyepp jellegük táji mozaikosságukban nyilvánul meg.

Eredetüket tekintve, az utolsó jégkorszak leghidegebb stádiuma alatt Európa keleti felén a mai sztyepp- és erdőssztyepp-övben csupán néhány jelentősebb lomboserdő-refúgiumot találtak a Kárpátokban, a Podóliai-háton, a Dnyeszter, a Dnyeper és a Don völgyében, valamint az Azovi-tenger mellékén. A mai lomboserdő öv helyén túlevelű erdőkkel mozaikos tundra volt (SIMAKOVA 2006). A jégkorszak után ezekből a refúgiumokból, illetve a mai Lengyelország és Fehéroroszország területéről az erdők kiterjedtek, létrejött északon egy összefüggő lomboserdő-zóna, ami feltehetően a „Bükk I” kor, vagyis a Közép-Holocén során lehetett a legnagyobb területű. Később, részben az emberi erdőirtások nyomán, részben pedig klimatikus okok miatt az összefüggő erdők felszakadoztak, visszaszorultak (BORHIDI 1966, TARASOV és mtsai 1998), s szorulnak vissza ma is. Érdekes, hogy az elmúlt 20–30 000 év során a klímaingadozások nem érintették jelentősen a sztyepp- és erdőssztyepp-öv kiterjedését, inkább csak az erdő és gyepparányát (TARASOV és mtsai 1998). Egyes szerzők (pl. ČAJALO 1961) feltételezik, hogy a jellegzetes erdőssztyepp-vegetáció, illetve a mintázata, itt már a terciér óta folyamatosan létezik, de ennek ellentmondani látszik az erdei endemizmusok hiánya és a nagy területen (a Kárpátoktól az Urálig) igen homogén erdei fajkészlet. Igen fontos lehet az ártéri erdőkkel való kapcsolat is.

A mély talajú, zárt erdőssztyepp-erdőket sokfelé tanulmányozhattuk (3. 8. 10. 13. 14. 17. 19. 21. 22. helyszín – 3. ábra), s összesen 14 cönológiai felvételt készítettünk (2. táblázat). Az erdők rendre platón, völgyaljban, vagy északi letöréseken, lejtőkön nőnek. Valójában nem különülnek el (vagy mi nem tudjuk elkülöníteni) az erdőzóna, és a magasabb ártér-peremek erdeitől.

Az erdőket erdészetiileg kezelik, hiszen idős fát és nagyobb mennyiségű holtfát nem találtunk, de ugyanakkor erdészeti fafajszelekciónak nem láttuk nyomát. Erdei legeltetés nincs (egyetlen felhagyott legelőerdőt láttunk) és vadkárrel sem találkozottunk. A fák átlagos mellmagassági faátmérője 10–40 cm volt. A ma Romániához tartozó területen intenzívebb erdészeti tevékenységet és rosszabb természetességű erdőket láttunk. A fafajkészlet azonban igen változatos, így a lombkoronaszint is mozaikos, általános a kettős lombkoronaszint, s a sok eltérő záródású folt. Se a felső, se az alsó lombkoronaszint nem éri el a 100 %-ot. Emiatt az erdők mozaikosak „nyíltabbak”. Szemre a fák eltérő korúak, bár ez adódhat a különböző fafajok eltérő növekedési üteméből. Fő fafajok, melyek mindegyike szinte minden vizsgált erdőben megvan: *Q. robur*, *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *A. tataricum*, *Ulmus minor* agg. (a helyi irodalom szerint *U. foliacea* GILIB), *Tilia platyphyllos*, *T. cordata*, *T. tomentosa*. Mellettük nem ritkán *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Sorbus torminalis* is előfordul. A fák jól újulnak, ahogyan sajnos sokfelé az akác is.

A cserjeszint, részben a mozaikos lombkorona-szerkezet miatt foltokban jelentős. A fafajokon kívül legmeghatározóbb a *Crataegus monogyna*, *Euonymus verrucosus*, *E. europaeus*, *Cornus mas*, *Sambucus nigra*. Egyes helyeken jelentős a *Staphylea pinnata* mennyisége is.

A gyepszint szintén jelentős, s bár nagyobb részt üde erdei fajok alkotják (pl.: *Asarum europaeum*, *Carex pilosa*, *Pulmonaria officinalis*, *Viola mirabilis*, *V. reichenbachiana*) számottevő a száraz erdei fajok részesedése is (pl.: *Clematis recta*, *Lathyrus niger*, *Viola hirta*). Alig találni nálunk ismeretlen fajokat, s ezek itt is ritkaságnak számítanak, ilyen ŞABANOV szerint (2002a) a Moldovában kipusztulás szélén álló *Melittis sarmatica* KLOK., ami itt már áréájának délkeleti peremén él, s amit Brânzeni mellett láttunk. A Flora Europaea szerint azonban ez a taxon is a *Melittis melissophyllum* L. subsp. *carpatica* (KLOKOV) P. W. BALL alá sorolandó.

Az erdők megfelelnek az innen leírt *Fraxino (excelsiori)-Quercetum petraeae-roboris* FEKETE 1965-nek (s számos szinonímájának), s valóban közel állnak mind fajkészletükben, mind szerkezetükben a Gödöllői-dombság egykori erdeiehez, bár gazdagabbak.

Nyílt erdők

Az erdőssztyepp-zónán belül, igaz csupán igen kis foltokban megjelennek felnyíló, száraz erdők is. Ezek tipikusan az *Aceri tatarico-Quercetum roboris* ZÓLYOMI 1957 foltjai, illetve ezek vikariánsai, az összefüggő elterjedési területtől távol, részben edafikusan, részben a tájhasználat miatt másodlagosan. Ezen erdők *Q. robur*, *Acer tataricum*, *Prunus avium* dominálta, cserjésekkel, tisztásokkal tarkított élőhelyek (BORHIDI 1966, POPESCU és SANDA 1991, DONIŢĂ és BIRIŞ 2005). Az erdők száraz erdei fajkészlete Dél-Moldovára és a Balkánra, a tisztásaik pedig a sztyepp-zónára vezethetők vissza (НИКОЛАЕВА 1963).



3. ábra. A vizsgált zárt erdők elhelyezkedése

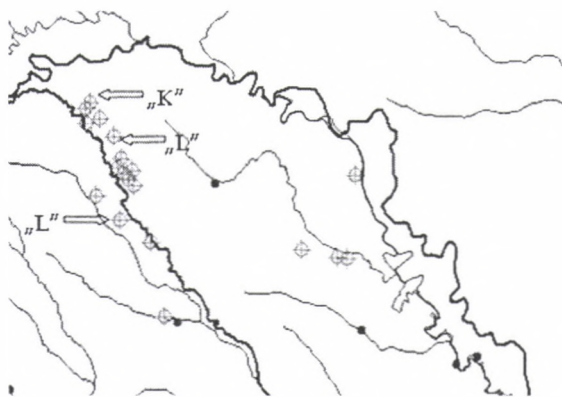
Figure 3. The occurrences of closed forests studied of continental forest-steppes.

Nyílt, löszön kialakult erdőssztyepp-erdőt a 3. és a 13. helyen láttunk (4. ábra „L”), ahol négy cönológiai felvételt készítettünk (3. táblázat). Mindkét helyen feltételezhető, hogy emberi hatásra alakult ki a mai felnyíló erdőbelső. Calarasi mellett erdőszélen, de egyértelműen az erdő belsejében és egy belső tisztáson találtuk meg ezt a típust, ahol talán egy egykori tisztás beerdősödését figyeltük meg. Pociumbeni mellett felhagyott legelőerdőt találtunk. Mindkét helyen a közelben nagyméretű legelők vannak, amik propagulum-forrásként biztosították a szárazgyepi fajkészletet. A mai kép szerintünk itt egy korábbi zavarás (tájhasználat) utáni regeneráció, a beerdősödés egy köztes állapota, ami tipikus *Aceri tatarico-Quercetum roboris* fajkészletet és fiziognómiát eredményez. A lombkoronaszint magassága mindössze 10–20 m, borítása 20–70 %, s ez is igen mozaikos szerkezetű, a cserjeszint és a gyepszint dús, sok fajból áll. A lombkoronaszintben meghatározó a *Q. robur*, *Acer tataricum* és *Ulmus minor* agg., s ezen felül nem ritka az *Acer campestre*, *Prunus avium*, *P. mahaleb* sem. A cserjeszintben a fafajokon kívül meghatározó többek között a *Crataegus monogyna*, *Rosa* cf. *canina*, *Euonymus europaeus*. A gyepszintben keverednek az üde, a száraz és az általános erdei fajok mellett a szegélyfajok és gyeppajok is, mint pl. *Asparagus tenuifolius* LAM., *Phlomis tuberosa*, *Polygonatum latifolium*, *Primula veris*, *Ranunculus polyanthemus*, *Veronica paniculata*, *Viola hirta*.

ZÓLYOMI (1957) felsorolva a Kárpát-medence környezetében általa irodalmakból ismert tatárjuharos lösztölgyeseket, Észak-Moldovából leír egy „*Acereto tatarici-Quercetum pubescentis-pedunculiflorae cotinetosum (podolicum)*” nevű szubasszociációt, amiről szintetikus felvételt is közöl SZAFER-től átvéve „3b”, illetve ilyen felvételt közölnek JAKUCS és mtsai (1957) Jászvásár mellől. Ez az erdőtípus a vizsgált területtől délre – ahol zonálissá is válik – már többfelé előfordul, de ezeket ezúttal nem kerestük fel.

A nagyobb sziklakibukkanások környékén, elsősorban a podóliai határvidéken karsztbokorerdők is előfordulnak, amik sok tekintetben a mély talajú nyílt erdőssztyepppekhez hasonlóak, s melyek sziklagepekkel és lejtőssztyepppekkel mozaikolnak. Fajkészletük itt már ritka szubmediterrán elemek gyűjtőhelye, ugyanakkor számos sztyepp-faj is él itt (ИСАЧЕНКО és ЛАВРЕНКО 1974). Egy ilyen hegyet Fetești mellett tanulmányozhattunk (17.

helyszín – 4. ábra „K”), ahol három cönológiai felvételt készítettünk (4. táblázat). Jellegzetes sziklakkal, gyepekkel, cserjésekkel mozaikos kis facsoportok alkotják platón és délnyugati lejtő felső részén. A területet marhákkal gyengén legeltetik, a fákat sarjazzatva vágják. Érdekes, hogy alá, és részben karsztbokorerdő termőhelyre *Q. robur*-ültetvényt telepítettek. Az alacsony lombkoronaszintet (5–12 m) elszórva *Q. pubescens* (ami itt már florisztikai ritkaság, itt éri el elterjedési területének északi határát), *Q. robur*, *Q. petraea* és hibridjeik, *Prunus mahaleb*, *Acer campestre*, *A. tataricum* alkotja. A cserjeszint összefolyik az alacsony fákkal, s köztük a legjellemzőbbek *Crataegus monogyna*, *Rhamnus saxatilis* JACQ. subsp. *tinctorius* (WALDST. & KIT.) NYMAN, *Cotinus coggygia* (részben ültetve), *Viburnum lantana*, *Prunus tenella*. A gyepszintet *Poa pannonica* A. KERN. subsp. *pannonica* (syn.: *Poa podolica* BLOCKI), *Festuca valesiaca*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex* spp. alkotja sok kétszikűvel. Jellemző a *Chamaecytisus austriacus* (L.) LINK s.str. (PIFKÓ D. határozása herbárium alapján), *Clematis recta*, *Coronilla varia*, *Fragaria viridis*, *Buglossoides purpureocaerulea*, *Ranunculus illyricus*, *Serratula lycopifolia*, *Teucrium montanum*, *Vinca herbacea*. Itt éri el elterjedésének nyugati határát a *Dictamnus gymnostylis* STEV., mely a *D. albus* L. keleti vikariánsa, vagy mások szerint kistája, s ami a Fekete-tenger északi előterében fordul elő (GHEIDEMAN és NEGRU 2002).



4. ábra. A vizsgált nyílt erdők elhelyezkedése. „L” nyílt lösztölgyes; „K” karsztbokorerdő

Figure 4. The occurrences of open forests investigated. „L” open forest of sub-Mediterranean forest-steppes; „K” karstic woods, with *Quercus pubescens*.

Az erdők és a gyepek érintkezésénél általában éles határt figyeltünk meg. Átmeneti szegély-vegetációt alig láttunk. Önálló lágyszárúak dominálta szegélyt egyáltalán nem találtunk, cserjés szegélyt pedig felhagyott legelőnél figyelhattunk csak meg. Az éles határt az erdők és a gyepek elkülönülő tájhasználatával magyarázzuk. A gyepeket mind legeltetik, az erdőket viszont nem. A fenti két nyílt erdőssztyepp tisztásának szegélye alkot még ilyen cserjés átmenetet.

Érdekes egykori erdőszegélyt láttunk Calarasi (3. helyszín) mellett, ahol délnyugati lösz-letörés mentén, a tetőn találtunk *Cotinus*-os erdőszegélyt. A tetőn zárt lösztölgyes, a letörésen ma fiatal akácok él, de feltételezzük, hogy egykor itt legelő volt. A letörés mentén nagyobb földút fut, s ennek és az erdőnek határán, hozzávetőlegesen 5 m szélességben, 5–600 m hosszan, apró tisztásokkal mozaikos fás-cserjés sáv alakult ki.

Kialakulása egyértelműen emberi hatásra vezethető vissza itt, de HOREANU és HOREANU (1981) ugyanebből az erdőből leírt egy hasonló fajkészletű, csak szegényebb és zártabb erdő szubasszociációt *Quercus petraeae-Carpinetum* Soó & Pócs 1957 *cotinetosum coggygriae* HOREANU & HOREANU 1981 néven. Mi ilyen erdőt nem láttunk.

Ciornohal, Calarasi, judetul Botoşani, Románia (EU). Tszfm.: 240 m, sík. A1: 40 %, 15 m, A2: 30 % 5-8 m, B: 40 %, C: 70 %. 5×10 m. MCs-TIJ-KA-KT-SJ.

A1: *Quercus petraea* 40 %. A2: *Q. petraea* 15, *Acer campestre* 5, *Cotinus coggygría* 5, *Q. robur* 5, *Crataegus monogyna* 0,2.

B: *Cotinus coggygría* 15, *Viburnum lantana* 8, *Crataegus monogyna* 6, *Ligustrum vulgare* 3, *Acer campestre* 2,5, *Prunus spinosa* 2, *Rosa canina* 2, *Euonymus verrucosus* 1, *Robinia pseudo-acacia* 0,2, *Acer tataricum* 0,1.

C: *Brachypodium pinnatum* 20, *Stellaria holostea* 10, *Astragalus glycyphyllos* 5, *Festuca* sp. 5, *Phlomis tuberosa* 3, *Poa nemoralis* 3, *Viola hirta* 3, *Rosa gallica* 1,5, *Elymus hispidus* 1, *Cotinus coggygría*, *Dactylis glomerata*, *Inula salicina*, *Poa angustifolia*, *Prunus spinosa*, *Q. petraea*, *Viburnum lantana*, *Vinca herbacea*, *Plantago media* 0,8, *Acer tataricum* 0,7, *Euonymus verrucosus* 0,6, *Valeriana officinalis* 0,6, *Crataegus monogyna* 0,5, *Fraxinus excelsior* 0,5, *Achillea* cf. *pannonica* 0,4, *Galium glaucum* 0,4, *Veronica chamaedrys* 0,4, *Campanula persicifolia* 0,3, *Dactylis polygama*, *Dianthus* sp., *Euonymus europaeus*, *Inula germanica*, *Knautia arvensis*, *Lathyrus niger*, *Melica nutans*, *Ranunculus polyanthemus*, *Adonis vernalis* 0,2, *Carex* sp., *Clinopodium vulgare*, *Convolvulus arvensis*, *Eryngium campestre*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria vesca*, *Fragaria viridis*, *Inula hirta*, *Lactuca* sp., *Lathyrus* cf. *pannonicus*, *Polygonatum multiflorum*, *Salvia nemorosa*, *Scutellaria altissima*, *Silene nemoralis*, *Trifolium alpestre*, *Veronica austriaca* subsp. *austriaca*, *Vicia* sp., *Agrimonia eupatoria* 0,1, *Asparagus tenuifolius*, *Stachys officinalis*, *Tanacetum corymbosum*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Hieracium* sp., *Hypericum perforatum*, *Koeleria* sp., *Ligustrum vulgare*, *Buglossoides purpureo-aerulea*, *Medicago falcata*, *Ornithogalum* sp., *Peucedanum oreoselinum*, *Potentilla impolita*, *Robinia pseudo-acacia*, *Rosa canina*, *Thalictrum minus*, *Trifolium montanum*, *T. ochroleucon*.

Szárazgyepek

A mély talajú pontuszi–pannon „lőszgyepek” két fő típusa a Kárpát-medencétől keletre már csak extrazonálisan előforduló *Salvia nemorosa*-*Festucetum rupicolae* ZÓLYOMI ex Soó 1964 és ezt váltja keletről a nyíltabb, kontinentális fajokban még gazdagabb *Taraxaco serotini*-*Festucetum valesiaca* (BURDUJA et al. 1956) SARBU et al. 1999. Ez utóbbi társulás gyakran *Medicagini minimae*-*Festucetum valesiaca* WAGNER 1941 néven szerepel a román nyelvű irodalomban, de nem hisszük, hogy valóban a Kelet-Alpokból leírt társulás élne a Kárpátoktól keletre, inkább a *F. valesiaca* neve miatt terjedt el a név használata. E két fő gyeptípus a domináns gypalkotóban (*Festuca rupicola* és *F. valesiaca*) különbözik a leglátványosabban. Sekélyebb talajú termőhelyeken mészkövön kialakult lejtősztyeppréteket találunk, melyek domináns fűvei elsősorban különböző árvalányhajak, gyakran több faj egy helyen (*Stipa tirsá*, *S. pulcherrima*, *S. joannis*, *S. lessingiana*). Cönoszisztematikailag *Stipetum lessingianae* Soó (1927) 1947, *Stipetum pulcherrimae* Soó 1942 és *Stipetum lessingianae moldavicum* DOBRESCU 1972 néven emlegetik (MIHAI 1971b, KOVÁCS 2002, POPESCU 2005).

Részben önállóan, részben erdők szomszédságában száraz gyepeket is megvizsgálhattunk néhány helyen (1. 3. 6. 7. 9. 12. 13. helysín), s összesen 9 cönológiai fel-

vételt készítettünk (5. táblázat). Ezek a gyepek a völgyaljakban rétekekkel, esetenként szikességekkel mozaikoltak, érintkeztek. A táj szerkezete ebben a tekintetben is az erdélyi Mezőséghez igen hasonló. A gyepeket – igen kevés kivételtől eltekintve – legeltetik, némelyiket égetik is.

JAKUCS és mtsai (1959) munkája nyomán mi is felkerestük a Jászvásár mellett lévő Dávid-völgy sztyepp-rezervátumát (1. helyszín), de sajnos ottjártunkkor iszonyatos aszály pusztított, emiatt felvételeink az összehasonlításra nem alkalmasak, fajszegegyebbek, nyíltabbak. Szerencse, hogy ez az aszály csak a legnyugatabbi területekre volt jellemző.

A gyepek fajkészlete kevésbé hasonlít a hazaiakra, mint az erdőké, mivel itt már kisebb számban megjelennek igazi pontuszi fajok (pl.: *Dictamnus gymnostylis*, *Galium octonarium* (KLOKOV) POBED., *Centaurea orientalis* L., *Teucrium polium* L., *Phlomis herba-venti* L. subsp. *pungens* (WILLD.) MAIRE ex DEFILLIPS), de még így is a fajok döntő része ismerős volt hazai tapasztalatainkból. Feltűnő, hogy Erdélyben, a Mezőségen több keleti, pontuszi és kontinentális fajt lehet találni, mint itt! Talán az évezredes tájhasználat különbözősége okozhatja, hogy Moldova ebben a tekintetben szegényebb. Míg Erdély már évezredek óta folyamatosan lakott, addig Moldova határsáv, gyeptű volt egészen néhány száz évvel ezelőttig – igen ingadozó lakosságsszámmal és jelentős népmozgásokkal – a sztyepplakó törökök és mongolok, az erdőlakó szlávok és Magyarország között, s a fiatal telepések általában intenzívebben használják környezetüket, mint a már hosszú ideje egy helyen élők. Szintén hozzájárulhatott ehhez az elszegényedéshez, hogy a románság többnyire juhokat tart, a magyarság inkább szarvasmarhát.

A gyepek szerkezetét a tájhasználat (legeltetés, égetés) mellett alapvetően befolyásolhatja a földikutyák tevékenysége is. Moldovában még nem ritka ez a kisméretű, s szinte minden löszpusztagyepben láttuk óriási túrásait. Élő földikutyát – egy felszínen kóborló fiatal példányt – Jászvásár mellett (1. helyszín; 2007. V. 29.) találtunk (*Spalax graecus* NEHRING, NÉMETH ATTILA határozása fénykép alapján). A túrások 0,5–1 m átmérőjű nyílt felszínek, melyek elég sűrűn helyezkednek el ahhoz, hogy újra- és újraképződő pionír felszínükkel gyeptáncosítási folyamatokat tarthassanak fent. Magyarországi megfigyelésekből (Batonya, CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN ex. verb.) tudjuk, hogy ezekhez a nyílt felszínekhez ritkább, a zárt gyepekre nem, vagy kevésbé jellemző gyomok és pionírok kötődhetnek. Ugyanakkor feltételezzük, hogy nálunk már florisztikai ritkaságok, számos védett és értékes faj a csírázásához is részben ezekre a nyílt felszínekre van utalva (pl. *Crambe tataria*, *Echium russicum*, *Salvia nutans*, esetleg *Adonis vologensis*). A földikutya hatására jó szerkezetű gyepekben kisméretű, de sűrűn elhelyezkedő lécek képződnek, s ez olyan zavarást jelent, ami nem degradálja, hanem színesíti, gazdagítja a fajkészletet. Hasonló típusú zavarásokat a vakondtúrások, az optimális legelés, égetés is okozhat (HORVÁTH 2002, BARTHA 2007).

A lösz alól ma sokfelé mészkő és dolomit sziklák bukkannak elő. Ezek mérete az intenzív birkalegelés miatt valószínűleg sokszorosa az egykori kiterjedésüknek. Talán ritka sziklalakó fajok mutathatják az egykori kiterjedést, például a *Schivereckia podolica* (BESSER) ANDRZ. a kelet-európai mészkőplatók ritka faja, ami itt éri el elterjedésének délnyugati határát (GHEIDEMAN 2002), s amit Pociumbeni mellett láttunk, vagy a *Sesleria heufleriana* SCHUR, melynek egyetlen ismert moldovai termőhelyét mi is láttuk Fetești mellett (ŞABANOV 2002b), egy mészkőrög tetején és északi letörésén, s ami valószínűleg egyik legkeletebbi populációja.

Rétek, szikesek, árterek

A sokféle megtalálható, nehezen karakterizálható üde gyepek, mocsárrétek, vagyis üdőbb legelők feltehetően az erdők irtása után keletkeztek, s ma sokféle szikesednek.

Kis foltokban, völgyek aljában szoloncsák és szolonyec szikesek is jellemzőek, melyek a Duna alsó folyása melletteikkel rokoníthatóak (*Puccinellia distans* (L.) PARL., *P. festuciformis* (HOST) PARL. subsp. *convoluta* (HORNEM.) W. E. HUGHES, *Juncus gerardi* LOISEL., *Limonium gmelinii* (WILLD.) KUNTZE, *Salicornia europaea* L. subsp. *brachystachya* (G. MEY.) D. KOENIG, *Suaeda maritima* (L.) DUMORT., *Bassia sedoides* (PALL.) ASCH., *Camphorosma monspeliaca* L.) (IVAN 2000/2003).

A széles folyóvölgyeket (Szeret, Prut) egykor kiterjedt, ma jóval szakadozottabb ártéri puha- és keményfás ligeterdők borítják, néhány helyen gyöngyvirágos tölgyesekkel. Ezek fajkészlete és szerkezete igen hasonló a hazai ártéri erdőkhez (*Q. robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor* agg., *Fraxinus excelsior*, *F. angustifolia*, *Salix alba*, *S. fragilis*, *Populus nigra*, *P. alba*) (MITITELU és BARABAŞ 1975, NEUHÄUSLOVÁ és mtsai 2000/2003). A Dnyeszter szűk hasadéokban fut, jelentős ártere nincs.

Köszönetnyilvánítás

Hálás köszönettel tartozunk hasznos tanácsaiért FEKETE GÁBORNak, továbbá az irodalmazásban nyújtott segítségéért HORVÁTH SOMÁNak, KOVÁCS J. ATTILÁnak, MOLNÁR ZSOLTNak, ÓVÁRI MIKLÓSNak, PURGER DRAGICÁnak és RUPRECHT ESZTERnek. Köszönjük a kézirat átolvasását, javítását CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁNNak.

IRODALOMJEGYZÉK – REFERENCES

- BARTHA S. 2007: Kompozíció, differenciálódás és dinamika az erdőssztyep biom gyepeiben. In: Lejtő-sztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek Magyarországon (szerk.: ILLYÉS E., BÖLÖNI J.). Magánkiadás, Budapest, pp. 72-103.
- BERG, L. S. 1958: *Die geographischen zonen der Sowjetunion*. I. B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- BOHN, U., NEUHÄUSL, R., GOLLUB, G., HETTWER, C., NEUHÄUSLOVÁ, Z., RAUS, Th., SCHLÜTER, H., WEBER, H. (Eds.) 2000/2003: *Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1 : 2 500 000*. Münster (Landwirtschaftsverlag).
- BORHIDI A. 1961: Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. *Annales Univ. Budapest, Sectio Biologica* 4: 21–50.
- BORHIDI A. 1966: Erdőtanulmányok a Szovjetunió erdőssztyep-övében. *Botanikai Közlemények* 53(3): 185–190.
- BORZA, A. 1937: Cercetări fitosociologice asupra pădurilor Basarabene. *Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj* 17(1–2): 1–85.
- BOTNARU, V., CAZANBEVA, O., MUCILO, M., EREMI, A. (Eds.) 2005: *Republica Moldova. Atlas. Geografia fizică și socio-economică*. Editura Iulian, Tiraspol.
- CHYTRÝ, M. 2001: Teplomilné doubravy. Thermophilous oak forests. In: *Katalog biotopů České republiky* (Eds.: CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČI, M.). Academia, Praha, pp. 198–206.
- CONSTANTINOV, T., DARADUR, M., NEDEALCOV, M., RĂILEANU, V., MLEAVAIA, G. 2005: Harta climatică. Harta agroclimatică. In: *Republica Moldova. Atlas. Geografia fizică și socio-economică* (Eds.: BOTNARU, V. et al.). Editura Iulian, Tiraspol, pp. 8–9.
- DONIȚĂ, N., KARAMYŌEVA, Z. V., BORHIDI A., BOHN, U. 2000/2003: Forest steppes (Meadow steppes alternating with nemoral deciduous forests) and dry grasslands alternating with dry scrub. In: *Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1:2 500 000* (Eds.: BOHN, U. et al.). Münster (Landwirtschaftsverlag), pp. 376–389.

- DONIȚĂ, N., BIRIȘ, I. 2005: Păduri-rariști moldave de stejar pedunculat (*Quercus robur*) și cireș (*Prunus avium*) cu *Acer tataricum*. Păduri danubiene mixte de stejar pedunculat (*Quercus robur*) și tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu *Scutellaria altissima*. In: *Habitatele din România*. (Eds.: DONIȚĂ, N., POPESCU, A., PAUCĂ-COMĂNESCU, M., MIHĂILESCU, S., BIRIȘ, I.). Editura Tehnică Silvică, București, pp. 219–220.
- FEKETE G. 1965: *Die Waldvegetation im Gödöllőer Hügelland*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- FEKETE G. 2000: A középső orosz erdőssztyepp. In: *Alföldi erdőssztyepp-maradványok Magyarországon* (szerk.: MOLNÁR Zs., KUN A.). WWF füzetek 15. WWF Magyarország, Budapest, MTA-ÖBKI, Vácrátót, p. 33.
- FE (adatbázis) 2008: *Flora Europaea*. Royal Botanic Garden, Edinburgh. <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html> (2008. I. 30.)
- GHEIDEMAN, T. 2002: *Schivereckia podolica* (Bess.) Andr. ex DC. In: *Cartea Roșie a Republicii Moldova (The Red Book of the Republic of Moldova)* (Eds.: DEDIU, I. et al.). Știința, Chișinău, p. 29.
- GHEIDEMAN, T., NEGRU, A. 2002: *Dictamnus gymnostylis* Stev. In: *Cartea Roșie a Republicii Moldova (The Red Book of the Republic of Moldova)* (Eds.: DEDIU, I. et al.). Știința, Chișinău, p. 58.
- GYÖRFFY GY., ZÓLYOMI B. 1996: A Kárpát-medence és Etelköz képe egy évezred előtt. *Magyar Tudomány* 8: 899–918.
- HOREANU, C., HOREANU, G. 1981: Flora și vegetația rezervației forestiere Cernohal (jud. Botoșani). *Ocrot. Nat. Med. Înconj.*, București, 25(2): 211–220.
- HORVÁTH A. 2002: *A mezőföldi löszvegetáció términtázati szerveződése*. Scientia Kiadó, Budapest.
- ИСАЧЕНКО, Т. И., ЛАВРЕНКО, Е. М. (szerk.) 1974: Карта растительности Европейской части СССР м-ба 1: 2 500 000. Академия Наук Союза ССР. Ботанический Институт им. В. Л. Комарова. Лист 6.
- IVAN, O.-D. 2000/2003: Inland halophytic vegetation. In: *Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1:2 500 000* (Eds.: BOHN, U. et al.). Münster (Landwirtschaftsverlag), pp. 434–436.
- JAKUCS P., FEKETE G., GERGELY J. 1959: Angaben zur Vegetation der Moldau und der Dobrudscha. *Annales Historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* 51: 211–225.
- JONES, A., MONTANARELLA, L., JONES, R. (eds.) 2005: *Soil Atlas of Europe*. European Soil Bureau Network. European Commission, Luxembourg.
- KEVEY B. 2006: Magyarország erdőjárásai. Akadémiai Doktori Értekezés Tézisei, kézirat, 37 pp.
- KOVÁCS J. A. 2002: A gyepvegetáció ökológiai grádiensei a Kárpát-Pannóniai térségben. In: *Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón. Tanulmányok Borhidi Attila 70. születésnapja tiszteletére* (szerk.: SALAMON-ALBERT É.). PTE Növénytani Tanszék, Pécs, pp. 431–446.
- MITITELU, D., BARABAȘ, N. 1975: Vegetația din lunca Prutului. *Stud. și Comunic. Muz. Ști. Nat. Bacău* 8: 163–218.
- MATUSZKIEWICZ, W. 2000/2003: Mixed oak-hornbeam forests (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Tilia cordata*). In: *Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1:2 500 000* (Eds.: BOHN, U. et al.). Münster (Landwirtschaftsverlag), pp. 257–268.
- MIHAI, G. 1971a: Vegetația lemnoasă din zona forestieră a bazinului Bașeu (jud. Botoșani). *Stud. și Comunic. Muz. Ști. Nat. Bacău* 4: 699–722.
- MIHAI, G. 1971b: Vegetația pajiștilor xerofile din bazinul Bașeului (jud. Botoșani). *Stud. și Comunic. Muz. Ști. Nat. Suceava* 2(1): 95–110.
- MOLNÁR Cs., TÜRKE I. J., CSATHÓ A. I. 2007: Botanikai megfigyelések Dél-Bukovina térségében. [Összehasonlító erdőssztyepp-tanulmányok I.] *Kanitzia* 15: 19–34.
- MOLNÁR Zs., KUN A. (szerk.) 2000: *Alföldi erdőssztyepp-maradványok Magyarországon*. WWF füzetek 15. WWF Magyarország, Budapest, MTA-ÖBKI, Vácrátót.
- NEUHÄUSLOVÁ, Z., BOHN, U., HENRICHFREISE, A. 2000/2003: Hardwood alluvial forests (*Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *U. minor*, *Fraxinus* spp.) in combination with softwood alluvial forests (*Salix alba*, *S. fragilis*, *Populus nigra*, *P. alba*) and wet lowland forests, sometimes only softwood alluvial forests, of larger river valleys. In: *Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1:2 500 000* (Eds.: BOHN, U. et al.). Münster (Landwirtschaftsverlag), pp. 478–487.
- НИКОЛАЕВА, Л. П. 1963: Дубравы из пушистого дуба Молдавской ССР. Академия Наук Молдавской ССР. Кишинев
- ПАРАБУЉСКИ, С., ЈАНКОВИЋ, М. 1978: Покушај утврђивања потеанозијалне вегетације Војводине. *Зборник за природне науке* 54: 5–20.
- PAȘCOVSCHI, S., DONIȚĂ, N. 1977: *Vegetația lemnoasă din silvostepa României*. Editura Academiei Republicii Socialiste României.

- POPESCU, A. 2005: Pajiști ponto-pannonice de *Festuca rupicola* și *Koeleria macrantha*. Pajiști pontice de *Stipa lessingiana*, *S. pulcherrima* și *S. joannis*. Pajiști ponto-pannonice de *Festuca valesiaca*. In: *Habitatele din România* (Eds.: DONIȚĂ, N., POPESCU, A., PAUCA-COMANESCU, M., MIHAILESCU, S., BIRIȘ, I.). Editura Tehnica Silvică, București, pp. 115–116, 119–120, 123–124.
- POPESCU, A., SANDA, V. 1991: Analiza vegetației lemnoase xeroterme (ord. *Quercetalia pubescentis*) și de tufărișuri (ord. *Prunetalia*) din România. *Stud. și Cerc. de Biol., Seria Biol. veget., București*, 43(1–2): 23–37.
- POSTOLACHE, GH. 2005: Harta vegetației. In: *Republica Moldova. Atlas. Geografia fizică și socio-economică* (Eds.: BOTNARU, V. et al.). Editura Iulian, Tiraspol, p. 12.
- ȘABANOV, G. 2002a: *Melittis sarmatica* Klok. In: *Cartea Roșie a Republicii Moldova (The Red Book of the Republic of Moldova)* (Eds.: DEDIU, I. et al.). Știința, Chișinău, p. 45.
- ȘABANOV, G. 2002b: *Sesleria heufleriana* Schur. In: *Cartea Roșie a Republicii Moldova (The Red Book of the Republic of Moldova)* (Eds.: DEDIU, I. et al.). Știința, Chișinău, p. 95.
- SIMAKOVA, A.N. 2006: The vegetation of the Russian Plain during the second part of the Late Pleistocene (33 – 18 ka). *Quaternary International* 149: 110–114.
- SOÓ R. 1958: Összehasonlító vegetációtanulmányok a Szovjetunió erdős-sztyep övéből. *MTA Biológiai Csoportjának Közleményei* 1(3–4): 209–222.
- SZABÓ J. 1984: *Csuszamlásos folyamatok szerepe a magyarországi tájak geomorfológiai fejlődésében*. Kossuth Egyetemi Kiadó, KLTE, Debrecen.
- САКАЛО, Д. И. 1961: Лесостепной ландшафт европейской части СССР и его растительность. *Ботанический журнал* 46(7): 969–978.
- TARASOV, P. E., WEBB, Th., ANDREEV, A. A., AFANAS'eva, N. B., BEREZINA, N. A., BEZUSKO, L.G., BLAYAKHARCHUK, T. A., BOLIKHOVSKAYA, N. S., CHEDDADI, R., CHERNAVSKAYA, M. M., CHERNOVA, G. M., DOROFYUK, N., DIRKSEN, V. G., ELINA, G. A., FILIMONOVA, L. V., GLEBOV, F. Z., GUIOT, J., GUNOVA, V. S., HARRISON, S. P., JOLLY, D., KHOMUTOVA, V. I., KVAVADZE, E. V., OSIPOVA, I. M., PANOVA, N. K., PRENTICE, I. C., SAARSE, L., SEVASTYANOV, D. V., VOLKOVA, V. S., ZERNITSKAYA, V. P. 1998: Present-day and mid-Holocene biomes reconstructed from pollen and plant macrofossil data from the former Soviet Union and Mongolia. *Journal of Biogeography* 25: 1029–1053.
- URSU, A., OVERCENCO, A. 2005: Harta solurilor. In: *Republica Moldova. Atlas. Geografia fizică și socio-economică* (Eds.: BOTNARU, V. et al.). Editura Iulian, Tiraspol, p. 11.
- VARGA Z., BORHIDI A., FEKETE G., DEBRECZY Zs., BARTHA D., BÖLÖNI J., MOLNÁR A., KUN A., MOLNÁR Zs., LENDVAI G., SZODFRIDT I., RÉDEI T., FACSAR G., SÜMEGI P., KÓSA G., KIRÁLY G. 2000: Az erdőssztyepp fogalma, típusai és jellemzésük. In: *Alföldi erdőssztyepp-maradványok Magyarországon* (szerk.: MOLNÁR Zs., KUN A.). WWF füzetek 15., WWF Magyarország, Budapest, pp. 7–19.
- ZÓLYOMI B. 1957: Der Tatarenahorn-eichen-lösswald der zonalen Waldsteppe. *Acta Botanica Acad. Sci. Hung.* 3(3–4): 401–424.

BOTANICAL STUDY-TRIP IN MOLDOVA.
COMPARATIVE STUDIES ABOUT FOREST-STEPPE II.

Cs. Molnár¹, I. J. Türke², A. Kelemen³, T. Korompai⁴, J. Schmidt⁵

¹Gyöngyöstarján, István u. 52., H-3036, Hungary birkaporkolt@yahoo.co.uk

²Department of Nature Conservation and Landscape Ecology, Szent István University,
Gödöllő, Páter Károly u. 1., H-2100, Hungary

³Department of Botany, University of Debrecen, Debrecen, Egyetem tér 1., H-4032, Hungary

⁴Department of Evolutionary Zoology and Human Biology, University of Debrecen,
Debrecen, Egyetem tér 1., H-4032, Hungary

⁵Budapest, Kertész u. 33., H-1073, Hungary

Accepted: 10 October 2008

Keywords: dry grasslands, Etelköz, forest, steppe, forest-steppe, Moldova, western part of Eastern Europe

The authors took part in a botanical study-trip in the northern part of Moldova in the end of May this year. Dry grasslands and forests of different types were investigated. This paper contains cenological surveys and descriptions from twelve characteristic forest-steppe meadows, xeric loess and calcareous steppes, eight closed forests of continental forest-steppes (e. g. *Fraxino (excelsiori)-Quercetum petaraeae-roboris* FEKETE 1961), two open forest of sub-Mediterranean forest-steppes (e. g. *Aceri tatarico-Quercetum roboris* ZÓLYOMI 1957), and a karstic woods, near Podolia, with *Quercus pubescens*.

1. táblázat
Table 1A felkeresett, vizsgált helyszínek
Localities where cenological surveys were made

1. löszvölgy, Valea lui David, Lețcani, judetul Iași, Romania (EU)
2. Prut-magaspart, Soloneț, judetul Iași, Romania (EU)
3. zárt és nyílt erdőssztyepp, Ciornohal, Calarasi, judetul Botoșani, Romania (EU)
4. szikes faluszél, Bogdănești, judetul Botoșani, Romania (EU)
5. sziklagyep, Stîncă mare, Cobani, judetul Glodeni, Moldova (FÁK) / Кобань, Глодень, Молдова.
6. löszgyep, Suta de movile, Cobani, judetul Glodeni, Moldova (FÁK) / Кобань, Глодень, Молдова.
7. löszgyep, halomsírmező széle, Cobani, judetul Glodeni, Braniște, judetul Rîșcani, Moldova (FÁK) / Кобань, Глодень, Браниште, Рышкань, Молдова.
8. zárt erdőssztyepp-erdő, Braniște, judetul Rîșcani, Moldova (FÁK) / Браниште, Рышкань, Молдова.
9. löszvölgy, Butesti gorge, Butesti, judetul Rîșcani, Moldova (FÁK) / Бутешть, Рышкань, Молдова.
10. zárt erdőssztyepp-erdő, Sámson-erdő, Padurar Samson silviu, Petrușeni, judetul Rîșcani, Moldova (FÁK) / Петрушень, Рышкань, Молдова.
11. hasadék, Pociumbeni, judetul Edineț, Moldova (FÁK) / Почумбень, Единец, Молдова.
12. lösz- és lejtőssztyepp, Pociumbeni, judetul Edineț, Moldova (FÁK) / Почумбень, Единец, Молдова.
13. zárt és nyílt erdőssztyepp, Pociumbeni, judetul Edineț, Moldova (FÁK) / Почумбень, Единец, Молдова.
14. zárt erdőssztyepp-erdő, Brânzeni, judetul Edineț, Moldova (FÁK) / Брынзень, Единец, Молдова.
15. dolomit-sziklagyep, Brânzeni, judetul Edineț, Moldova (FÁK) / Брынзень, Единец, Молдова.
16. nyúlfarkfüves sziklagyep, Fetești, judetul Edineț, Moldova (FÁK) / Фетешть, Единец, Молдова.
17. karsztbokorerdő, Fetești, judetul Edineț, Moldova (FÁK) / Фетешть, Единец, Молдова.
18. Dnyeszter-magaspart, Saharna, judetul Rezina, Moldova (FÁK) / Днестр (Нистру), Сахарна, Резина, Молдова.
19. zárt erdőssztyepp-erdő, Várhelyi erdő, Orhei, judetul Orhei, Moldova (FÁK) / Орхей, Орхей, Молдова.
20. faluszél, Seliște, judetul Orhei, Moldova (FÁK) / Селиште, Орхей, Молдова.
21. zárt erdőssztyepp-erdő, Morozeni, judetul Orhei, Moldova (FÁK) / Морозень, Орхей, Молдова.
22. zárt erdőssztyepp-erdő, Guranda, judetul Botoșani, Romania (EU)

2. táblázat
Table 2

Moldovai zárt erdőssztyepp
Closed forest-steppe in Moldova
(1) layer; (2) species; (3) cenological relevés; (4) A-D values; (5) constancy

Szint (1)	Fajok (2)	Felvételek (3)											A-D (4)	K (5)
		11/b11/c	13	14	15	20	22	23	24	28	30	31	32	33
A1	Fagetalia és inkább Fagetalia jellegű Quercus-Fagetalia fajok					3	5	22		30	10	5	25	
	<i>Carpinus betulus</i>	20	1											3-30
A2	<i>Fraxinus excelsior</i>													1-40
	<i>Prunus avium</i>								5				30	5-30
	<i>Carpinus betulus</i>	20	10	15	5	20	10	10	5	3		30		3-65
	<i>Prunus avium</i>								15			1		1-15
B	<i>Fraxinus excelsior</i>	3								0,5		7		0,5-7
	<i>Carpinus betulus</i>	0,5	0,2	3	0,3	1	1,5	5	4			3		0,2-5
	<i>Acer platanoides</i>	1	0,5	5	2						0,4	6		0,1-6
	<i>Prunus avium</i>		0,1		0,5			0,3	0,3		0,5		6	0,1-6
	<i>Fraxinus excelsior</i>		1	2	0,3									0,3-2
	<i>Tilia cordata</i>						1	2			4			1-4
C	<i>Pulmonaria officinalis</i>	1	0,3	1,5	1		0,4	1	0,5	0,2		0,2	1,5	0,2-1,5
	<i>Stellaria holostea</i>	1	9	0,2		0,4	1	20	3	0,5		1,5	2	0,2-20
	<i>Asarum europaeum</i>	8	1	18	15	0,5		1,5		8	0,3	1	2,5	0,3-18
	<i>Viola mirabilis</i>		0,3	0,2	0,1	3	1,5	5	0,1	1	0,1	0,2	3	0,1-5
	<i>Mercurialis perennis</i>	0,2	8	0,2			0,1	0,4		0,2	0,2	0,2	0,4	0,1-8
	<i>Viola reichenbachiana</i>	0,5	0,1	0,4	0,2			0,2	0,1				1	0,1-8
	<i>Chaerophyllum temulum</i>			0,3	1,5	1,5		0,3	0,2	1			1	0,1-8
	<i>Lamium maculatum</i>	0,1	0,3	0,2	0,5	3		2					0,5	0,2-1,5
	<i>Carpinus betulus</i>			0,2	0,1		0,2	1		0,2		0,4	0,5	0,1-3
	<i>Carex pilosa</i>						25	0,2			10	10	1	0,1-1
	<i>Geranium robertianum</i>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1			0,2					0,2-25
	<i>Acer platanoides</i>	1	0,2	1						4	0,8	0,8		0,1-0,2
	<i>Prunus avium</i>					0,1			0,3				0,4	0,2-4
	<i>Lathyrus vernus</i>		0,2			0,2		5		1				0,1-0,8
														0,2

a 2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Szint (1)	Fajok (2)	11/b11/c	13	14	15	20	22	23	24	28	30	31	32	33	A-D (4)	K (5)
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	0,1		0,3			0,2			1				0,6	0,1-1	I
	<i>Lamium galeobdolon</i>	1		4	1	1		2							1-4	II
	<i>Fraxinus excelsior</i>	0,2								1,5	1	1			1-1,5	II
	<i>Stachys sylvatica</i>		5		0,1			1							0,1-5	II
	<i>Aegopodium podagraria</i>				20			8	20						8-20	II
	<i>Galium odoratum</i>		14	7											0,2-14	II
	<i>Campanula trachelium</i>						0,4	0,6	0,3						0,3-0,6	II
	<i>Tilia platyphyllos</i>					0,1		0,5							0,1-0,6	II
	<i>Ranunculus auricomus</i>							0,2	0,2						0,1-0,2	II

A1: *Tilia cordata* (23: 10 %); *Tilia platyphyllos* (11/b: 5 %);
A2: *Acer platanoides* (14: 20 %; 28: 1 %); *Tilia cordata* (22: 3 %; 23: 8 %); *Tilia platyphyllos* (11/b: 15 %);
B: *Tilia platyphyllos* (11/b: 2 %); *Ulmus glabra* (33: 8 %);
C: *Adoxa moschatelina* (28: 0,2 %); *Allium ursinum* (11/c: 15 %; 31: 4 %); *Campanula rapunculoides* (13: 10 %); *Carex leersiana* (23: 0,3 %); *Dentaria bulbifera* (11/c: 0,1 %; 31: 0,1 %); *Euphorbia amygdaloides* (28: 0,2 %; 32: 0,3 %); *Festuca gigantea* (23: 0,2 %); *Hepatica nobilis* (20: 2 %; 28: 2 %); *Hypericum hirsutum* (23: 0,1 %); *Isopyrum thalictroides* (11/b: 0,5 %); *Lilium martagon* (13: 0,1 %; 20: 0,1 %); *Milium effusum* (13: 0,5 %; 24: 1 %); *Omphalodes scorpioides* (28: 0,5 %); *Scrophularia nodosa* (23: 0,1 %); *Tilia cordata* (30: 0,5 %); *Ulmus glabra* (33: 5 %); *Vinca minor* (28: 30 %);

a 2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Szint (1)	Fajok (2)	Felvételek (3)											A-D (4)	K (5)		
		11/b	11/c	13	14	15	20	22	23	24	28	30	31	32	33	
	Quercetea pubescenti-petraeae , és inkább ilyen jellegű Quercus-Fagetea fajok			15	30	5			20		5		5	15		
A1	<i>Tilia tomentosa</i>						2	2								5-30
	<i>Acer campestre</i>	2														2
A2	<i>Acer campestre</i>	5				2	30	10	2	2		8	7	2		2-30
	<i>Tilia tomentosa</i>		20	8	3						20		4	15		3-20
	<i>Acer tataricum</i>	2		2				20								2-20
B	<i>Acer campestre</i>	1	0,2	1	3	10	2	2	8	2	0,2		5	2	35	0,2-35
	<i>Crataegus monogyna</i>	0,2		1	0,1	0,5	1	1	0,5	0,2	14				0,5	0,1-14
	<i>Euonymus verrucosus</i>			0,5		0,3	1	1	0,5		0,2		0,5	4	0,1	0,1-4
	<i>Tilia tomentosa</i>		3	9	4				1	1-9	2		4	3		1-9
	<i>Viburnum lantana</i>			5	3	8			3		6		1	3	3	1-6
	<i>Cornus mas</i>	0,5									12			5		0,5-12
	<i>Acer tataricum</i>	1						1			2,5				1	1-2,5
C	<i>Acer campestre</i>	0,2			0,5	0,2	1	1	0,8	0,5	0,2	0,5		0,5	8	0,2-8
	<i>Viola hirta</i>	1	1	2	2	0,4	0,5	0,2					0,3	0,4	0,2	0,2-10
	<i>Euonymus verrucosus</i>	0,2			0,5		0,2	0,3	1,5		0,2		1,5	0,5		0,2-1,5
	<i>Viburnum lantana</i>				0,3				1		0,1	0,5	0,5		2	0,1-2
	<i>Acer tataricum</i>	0,2			0,4			0,3			0,1				0,5	0,1-0,5
	<i>Polygonatum odoratum</i>	0,1	0,5		0,5						0,2		0,3	0,4		0,1-0,5
	<i>Scutellaria altissima</i>				8			2						0,2	2,5	0,2-8
	<i>Tilia tomentosa</i>				1	0,5		0,2	0,5	1	1			1		0,5-1
	<i>Lathyrus niger</i>							0,2		1	0,5		0,5			0,2-1
	<i>Crataegus monogyna</i>	0,2									0,1				0,2	0,1-2
	<i>Clematis recta</i>			0,3				0,5			0,3					0,3-0,5

A2: *Cornus mas* (11/b: 20 %); *Sorbus torminalis* (30: 8 %);

B: *Rosa cf. canina* (13: 0,2 %);

C: *Asparagus tenuifolius* (13: 0,2 %; 28: 0,1 %); *Chrysanthemum corymbosum* (13: 0,1 %); *Cornus mas* (24: 0,2 %; 31: 0,5%); *Iris graminea* (24: 0,1 %); *Melica picta* (23: 0,1 %); *Rosa cf. canina* (33: 0,3 %); *Veronica chamaedrys* (23: 0,1 %); *Vincetoxicum hirundinaria* (24: 0,2 %);

a 2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Szint (1)	Fajok(2)	11/b	11/c	13	14	15	20	22	Felvételek (3)			28	30	31	32	33	A-D (4)	K (5)
A1	Quercus-Fagetea fajok																	
	<i>Quercus petraea</i>	4	6	65	10	15	25	1	5				55	20	35	20	1-65	V
	<i>Quercus robur</i>	3			50	30	20	2						10			2-50	IV
A2	<i>Quercus robur</i> × <i>petraea</i>	8	7	35					45	10							7-45	II
	<i>Ulmus minor</i> agg.	3			3								3				3	II
	<i>Quercus petraea</i>				3				1				3				1-3	II
B	<i>Euonymus europaeus</i>	0,2		0,1	2		0,5	1	2				0,1	3,5	2		0,1-3,5	IV
	<i>Quercus petraea</i>			0,1				0,2	0,5				0,5	1			0,1-1	III
	<i>Ulmus minor</i> agg.	1	0,2	2	0,5			10							0,5		0,5-10	II
	<i>Cornus sanguinea</i>				0,5	0,5		0,1					25	1,5	5		0,1-25	II
	<i>Crataegus laevigata</i>									1			0,2		1	0,1	0,1-1,5	II
	<i>Corylus avellana</i>				1,5	5		40									1,5-40	II
	<i>Staphylea pinnata</i>	1		0,5										8			0,5-8	II
C	<i>Geum urbanum</i>			0,3	0,3		0,5	0,1	0,5			0,5		0,1	0,5		0,1-0,5	V
	<i>Euonymus europaeus</i>			0,2		0,5	0,1	0,2	0,6	1		0,1	0,4	2	0,4	0,3	0,1-2	V
	<i>Polygonatum latifolium</i>	0,1	0,2		0,2	3	0,4	2	1	1,5							0,1-2	IV
	<i>Convallaria majalis</i>			3			0,2	0,5	0,8	2	1		1,5	0,3			0,2-3	IV
	<i>Quercus petraea</i>				0,3		0,1	0,2		2			0,4	0,5	0,2		0,1-2	III
	<i>Glechoma hirsuta</i>	0,1		0,2		0,1	0,2	0,1	0,3								0,1-0,3	III
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>			0,2	0,1			0,6	0,1			0,2			1		0,1-1	II
	<i>Lapsana communis</i>			0,1		0,2									0,1		0,1-0,2	II
	<i>Melica uniflora</i>	2,5		0,5											6	3	0,5-6	II
	<i>Cornus sanguinea</i>						0,5	0,2	0,3				3				0,2-3	II
	<i>Crataegus laevigata</i>											0,5	0,2	0,4	0,5		0,2-0,5	II
	<i>Poa nemoralis</i>			1	0,3		1		0,2								0,2-1	II
	<i>Hedera helix</i>												20	20			0,3-20	II
	<i>Ulmus minor</i> agg.			0,5		0,3		0,5									0,3-0,5	II

A1: *Ulmus minor* agg. (13: 5 %; 15: 5 %);A2: *Corylus avellana* (23: 10 %); *Crataegus laevigata* (28: 2 %); *Quercus robur* (11/b: 0,5 %; 33: 10 %); *Quercus robur*×*petraea* (11/b: 2%; 24: 3 %);B: *Ligustrum vulgare* (32: 0,2 %);C: *Campanula persicifolia* (20: 0,2 %); *Dactylis polygama* (24: 0,4 %; 31: 0,5 %); *Fallopia dumetorum* (11/b: 0,2 %; 14: 0,2 %); *Ligustrum vulgare* (32: 0,2 %); *Melica nutans* (24: 0,5 %; 31: 1 %); *Moehringia trinervia* (28: 0,1 %); *Neottia nidus-avis* (23: 0,2 %; 33: 0,1 %); *Quercus robur* (31: 0,4 %); *Rhamnus catharticus* (28: 0,5 %); *Staphylea pinnata* (31: 1 %); *Viola odorata* (30: 0,3 %);

a 2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Szint (1)	Fajok (2)	11/b 11/c	13	14	15	20	22	23	24	28	30	31	32	33	A-D (4)	K (5)
	Egyéb és társulásközömbös fajok															
B	<i>Sambucus nigra</i>	0,5	0,5	5	1	4	4	0,1	0,1					0,5	0,1-5	III
C	<i>Galium aparine</i>	0,2 0,2		4	15	0,8	0,8	0,4	0,2	1			4	0,8	0,2-15	IV
	<i>Alliaria petiolata</i>	0,2 0,1	0,1	0,3					0,1				0,8	0,2	0,1-0,8	III
	<i>Ballota nigra</i>	1			0,5					1	0,2	0,4	6	0,6	0,2-6	III
	<i>Sambucus nigra</i>	0,3	1		0,4	0,5	0,5		0,1	0,2					0,1-1	III
C	<i>Galium cf. abaujense</i>					3	3	1,5	0,5				0,8		0,5-3	II
	<i>Anthriscus cerefolium</i>			0,3		0,5	0,1						1,5		0,1-1,5	II

A2: *Sambucus nigra* (11/b: 2.5 %);

B: *Acer negundo* (20: 0.1 %; 24: 0.3 %);

C: *Ajuga genevensis* (14: 0.1 %; 20: 0.2 %); *Chelidonium majus* (20: 0.2 %); *Dactylis glomerata* (28: 0.1 %); *Lamium purpureum* (20: 3 %; 32: 1 %); *Robinia pseudo-acacia* (13: 0.1 %); *Stellaria media* (11/b: 20 %); *Taraxacum officinale* (20: 0.1 %); *Urtica dioica* (11/b: 0.1%; 24: 0.1 %); *Valeriana officinalis* (23: 0.2 %)

11/b. Braniște, județul Rîșcani, Moldova (FÁK) / Браишты, Рышканы, Молдова. Tszfm.: 180 m, É: 20°, A1: 40 %, 20 m, A2: 50 %, 5-8 m, B: 7.5 %, C: 40 %. 10×10 m. MCs-TUJ-KA-KT-SJ.

11/c. Tszfm.: 195 m, É: 20°, A1: 30 %, 25 m, A2: 40 %, 10-15 m, B: 4 %, C: 30 %. 10×10 m. MCs-TUJ-KA-KT-SJ.

13. Tszfm.: 170 m, É: 25°, A1: 80 %, 25 m, A2: 10 %, 10-15 m, B: 25 %, C: 80 %. 10×10 m. MCs.

14. Tszfm.: 240 m, sfk A1: 70 %, 18-20 m, A2: 40 %, 8-10 m, B: 30 %, C: 25 %. 10×10 m. MCs.

15. Padurar Samson silviu, Petrușeni / Петрушени. Tszfm.: 245 m, sfk A1: 70 %, 20-25 m, A2: 40 %, 8-15 m, B: 20 %, C: 60 %. 10×10 m. MCs-TUJ-KA.

20. Pociumbeni, județul Edineț / Почумбени, Единет. Tszfm.: 140 m, EEŃy, 25°, A1: 50 %, 10-15 m, A2: 50 %, 5-10 m, B: 10 %, C: 25 %. 10×10 m. MCs.

22. Brânzeni / Бранзени. Tszfm.: 245 m, sfk A1: 80 %, 20 m, A2: 15 %, 5-8 m, B: 20 %, C: 40 %. 10×10 m. MCs.

23. Tszfm.: 210 m, sfk A1: 35 %, 20 m, A2: 30 %, 5-10 m, B: 60 %, C: 60 %. 10×10 m. MCs.

24. Tszfm.: 250 m, sfk A1: 60 %, 25 m, A2: 45 %, 10-15 m, B: 40 %, C: 40 %. 10×10 m. MCs-TUJ-KA.

28. Fetești / Фетешты. Tszfm.: 185 m, É: 8-10°, A1: 80 %, 25 m, A2: 15 %, 10 m, B: 1 %, C: 60 %. 10×10 m. MCs-TUJ-KA-SJ

30. Morozeni, județul Orhei / Морозени, Орхей. Tszfm.: 240 m, EK, 0-5°, A1: 70 %, 15-18 m, A2: 25 %, 5-10 m, B: 40 %, C: 45 %. 10×10 m. MCs.

31. Tszfm.: 215 m, EK, 2-8°, A1: 70 %, 15-18 m, A2: 55 %, 5-15 m, B: 40 %, C: 50 %. 10×10 m. MCs.

32. Guranda, județul Botoșani, Romania (EU) Tszfm.: 220 m, sfk A: 90 %, 12-15 m, B: 55 %, C: 50 %. 10×10 m. MCs.

33. Tszfm.: 205 m, sfk A1: 20 %, 18-20 m, A2: 80 %, 12-15 m, B: 20 %, C: 30 %. 10×10 m. MCs.

3. táblázat
Table 3Moldovai nyílt erdőssztyepp erdő (*Aceri tatarico-Quercetum roboris* ZÓLYOMI 1957)

Open forest-steppe forest in Moldavia.

(1) layer; (2) species; (3) cenological relevés

Szint (1)	Fajnév (2)	Felvételek (3)				Fajnév (2)	Felvételek (3)			
		7	8	17	18		7	8	17	18
A	<i>Quercus robur</i>	50	15	15	17	<i>Ulmus minor</i> agg.	20	10		
	<i>Acer tataricum</i>		10	2	1	<i>Cerasus avium</i>		3	2	
	<i>Prunus mahaleb</i>			40						
B	<i>Prunus avium</i>	1	1	2	0,5	<i>Cornus sanguinea</i>	0,1			0,5
	<i>Crataegus monogyna</i>	30	4	1	0,5	<i>Fraxinus excelsior</i>	0,5	0,3		
	<i>Rosa cf. canina</i>	3,5	2	0,5	0,3	<i>Prunus spinosa</i>	10			30
	<i>Acer campestre</i>	3	0,5	3		<i>Quercus petraea</i>	0,5	0,2		
	<i>Acer tataricum</i>		10	3	2	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	1	1		
	<i>Euonymus europaeus</i>	0,2	5	3		<i>Ulmus minor</i> agg.	30			1
	<i>Prunus mahaleb</i>			4	0,5					
	<i>Acer platanoides</i>			2						
	<i>Sambucus nigra</i>			10						
	<i>Acer tataricum</i>	0,2	3	0,5	0,5	<i>Acer campestre</i>	0,2	2		
C	<i>Anthriscus cerefolium</i>	2	0,1	2	1	<i>Acer platanoides</i>	0,1	0,2		
	<i>Asparagus tenuifolius</i>	0,5	0,1	0,1	0,5	<i>Elymus caninus</i>			2,5	0,3
	<i>Ballota nigra</i>	0,1	0,1	5	0,2	<i>Arctium</i> sp.		0,5		0,2
	<i>Galium aparine</i>	0,1	0,1	1	0,4	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0,2	0,2		
	<i>Geum urbanum</i>	1,5	2	1	0,3	<i>Carex divulsa</i>	0,5	0,1		
	<i>Prunus avium</i>	0,2	0,5		0,3	<i>Centaurea</i> sp.	0,1			0,1
	<i>Chaerophyllum temulum</i>	1	0,1	5		<i>Prunus mahaleb</i>			0,4	0,4
	<i>Dactylis glomerata</i>	0,4	0,2		0,4	<i>Chelidonium majus</i>		7	1	
	<i>Euonymus europaeus</i>		0,1	0,3	0,8	<i>Crataegus monogyna</i>	2	0,2		
	<i>Lapsana communis</i>	0,3	0,1	0,1		<i>Hypericum perforatum</i>		0,3		0,2
	<i>Leonorus cardiaca</i>	1		0,3	1	<i>Lamium purpureum</i>			20	0,5
	<i>Lysimachia nummularia</i>	0,1	2		0,2	<i>Lathyrus tuberosus</i>	0,1	0,5		
	<i>Plantago media</i>	0,2	1		0,1	<i>Physalis alkekengi</i>	1	0,2		
	<i>Poa nemoralis</i>	4	0,5		0,3	<i>Prunella vulgaris</i>	3			1
	<i>Polygonatum latifolium</i>		1	0,3	0,6	<i>Ranunculus polyanthemus</i>	0,3			0,1
	<i>Primula veris</i>	3	0,2		0,1	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	0,2	0,2		
	<i>Taraxacum officinale</i>	0,2	0,1		0,1	<i>Sambucus nigra</i>		0,1	2	
	<i>Urtica dioica</i>	0,5		4	0,5	<i>Scutellaria altissima</i>	0,4	1		
	<i>Valeriana officinalis</i>	0,5	0,1		0,4	<i>Veronica chamaedrys</i>	0,2			0,2
	<i>Viola hirta</i>	10	5		0,2	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>		0,1		0,2
						<i>Viola sylvestris</i>	2	5		

Achillea cf. *collina* (7: 0,1 %); *Agrimonia eupatoria* (8: 0,1 %); *Agropyron repens* (7: 0,5 %); *Ajuga genevensis* (8: 0,3 %); *Alliaria petiolata* (7: 0,1 %); *Allium* sp. (18: 0,3 %); *Asarum europaeum* (8: 0,2 %); *Betonica officinalis* (18: 0,3 %); *Brachypodium pinnatum* (18: 35 %); *Campanula persicifolia* (18: 0,1 %); *C. rapunculoides* (7: 2 %); *C. trachelium* (8: 2 %); *Chrysanthemum corymbosum* (7: 0, 2%); *Clinopodium vulgare* (18: 0,8 %); *Convallaria majalis* (7: 0,1 %); *Falcaria vulgaris* (17: 0,3 %); *Fallopia dumetorum* (18: 1 %); *Festuca pratensis* (7: 0,2 %); *Festuca* cf. *rupicola* (18: 0,2 %); *Filipendula vulgaris* (7: 2 %); *Fragaria vesca* (18: 0,2 %); *Fragaria viridis* (8: 0,1 %); *Galeobdolon luteum* (7: 2 %); *Galium* cf. *mollugo* (18: 0,2 %); *Gleditschia triacanthos* (18: 0,2 %); *Linaria* sp. (18: 0,2 %); *Melandrium album* (18: 0,2 %); *Nepeta nuda* (18: 4 %); *Phlomis tuberosa* (8: 0,1 %); *Potentilla impolita* (7: 0,1 %); *Prunus spinosa* (18: 1 %); *Pulmonaria mollis* (7: 0,2 %); *Quercus petraea* (7: 0,3 %); *Qu. robur* (18: 0,3 %); *Rumex acetosa* (8: 0,2 %); *Scrophularia nodosa* (17: 0,2 %); *Silene vulgaris* (18: 0,1 %); *Stellaria graminea* (8: 0,2 %); *S. holostea* (8: 0,1 %); *Stenactis annua* (8: 0,2 %); *Tanacetum vulgare* (7: 0,4 %); *Teucrium chamaedrys* (8: 1 %); *Thalictrum lucidum* (18: 0,2 %); *Th. minus* (7: 0,1 %); *Trifolium pratense* (8: 0,1 %); *Veronica paniculata* (18: 0,5 %)

- 7: Ciornohal, Calarasi, judetul Botoşani, Romania (EU), Tszfm.: 155 m, ÉK, 5°, A: 50 %, 15 m, B: 50 %, C: 45 %, 10×10 m, MCs-TII,
8: Tszfm.: 175 m, sík, A1: 5 %, 18 m, A2: 40 %, 5–10 m, B: 50 %, C: 30 %, 10×10 m, MCs-TII,
17: Pociumbeni, judetul Edineţ, Moldova (FÁK) / Почумбень, Единец, Молдова. Tszfm.: 170 m, É, 5°, A: 70 %, 10–20 m, B: 30 %, C: 50 %, 10×10 m, MCs,
18: Tszfm.: 165 m, É, 5°, A: 20 %, 15–20 m, B: 35 %, C: 60%, 30 m², foltszerű, MCs.

4. táblázat
Table 4

Dél-Podóliai karsztbokorerdő
Karstic woods in south-Podolia
(1) layer; (2) species; (3) cenological relevés

Szint (1)	Fajnév (2)	Felvételek (3)			Fajnév (2)	Felvételek (3)		
		26	27	29		26	27	29
A	<i>Acer campestre</i>	5			<i>Quercus pubescens</i>			10
	<i>Acer tataricum</i>	5			<i>Quercus robur</i>	30		
	<i>Prunus mahaleb</i>		15		<i>Quercus robur</i> × <i>petraea</i>		40	
	<i>Fraxinus excelsior</i>		2					
B	<i>Crataegus monogyna</i>	2	5	1	<i>Acer campestre</i>	1		
	<i>Rhamnus</i> cf. <i>tinctoria</i>	1	6	5	<i>Acer platanoides</i>		1	
	<i>Acer tataricum</i>	0,3	1		<i>Cornus mas</i>	20		
	<i>Carpinus betulus</i>	0,5	1		<i>Prunus spinosa</i>		3	
	<i>Prunus mahaleb</i>		15	10	<i>Quercus robur</i> × <i>petraea</i>		3	
	<i>Fraxinus excelsior</i>	0,4	3		<i>Rosa</i> cf. <i>canina</i>	0,5		
	<i>Viburnum lantana</i>	25	3					
C	<i>Acer tataricum</i>	0,6	0,4	0,1	<i>Acer platanoides</i>		0,5	
	<i>Coronilla varia</i>	0,3	1	5	<i>Acinos arvensis</i>			0,2
	<i>Crataegus monogyna</i>	0,2	0,5	0,3	<i>Agrimonia eupatoria</i>		0,1	
	<i>Dactylis glomerata</i>	20	3	0,2	<i>Anthemis tinctoria</i>			0,1
	<i>Fragaria viridis</i>	1	0,5	10	<i>Arenaria serpyllifolia</i>			0,2
	<i>Fraxinus excelsior</i>	0,5	0,5	0,2	<i>Artemisia austriaca</i>			0,2
	<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i>	0,3	0,5	0,2	<i>Asplenium ruta-muraria</i>			0,1
	<i>Quercus robur</i>	0,1	0,2	0,5	<i>Berteroa incana</i>	0,2		
	<i>Rhamnus</i> cf. <i>tinctoria</i>	1	6	0,5	<i>Botriochloa ischaemum</i>			1
	<i>Rosa</i> cf. <i>canina</i>	0,5	0,8	0,1	<i>Brachypodium pinnatum</i>	3		
	<i>Veronica chamaedrys</i>	0,1	0,2	0,5	<i>Campanula persicifolia</i>		0,4	
	<i>Vicia tenuifolia</i>	0,2	0,6	0,3	<i>Carex leersiana</i>		0,5	
	<i>Vinca herbacea</i>	0,4	1	0,5	<i>Carex liparicarpus</i>			0,2
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	0,3	6	0,3	<i>Carex michaelii</i>		2	
	<i>Viola hirta</i>	1,5	1	0,5	<i>Carex praecox</i>			0,2
	<i>Acer campestre</i>	0,8	0,3		<i>Carex</i> sp.	1		
	<i>Achillea</i> cf. <i>pannonica</i>		0,3	1	<i>Carpinus betulus</i>		0,8	
	<i>Elymus hispidus</i>		0,5	3	<i>Prunus avium</i>			0,1
	<i>Ajuga genevensis</i>	0,2	0,2		<i>Prunus mahaleb</i>	0,2		
	<i>Anthriscus cerefolium</i>	0,4	0,2		<i>Tanacetum corymbosum</i>		0,3	
	<i>Asparagus tenuifolius</i>	0,6	0,3		<i>Clinopodium vulgare</i>		0,3	
	<i>Asperula cynanchica</i>		0,2	0,1	<i>Cornus mas</i>	4		
	<i>Ballota nigra</i>	0,2		0,2	<i>Euonymus europaeus</i>	0,1		
	<i>Bupleurum falcatum</i>		0,2	0,1	<i>Euphorbia polychroma</i>		3	
	<i>Campanula sibirica</i>		0,3	0,5	<i>Euphorbia salicifolia</i>	3		
	<i>Centaurea</i> cf. <i>biebersteinii</i>		0,4	0,3	<i>Galium glaucum</i>			0,3
	<i>Dictamnus gymnostylis</i>		0,6	0,2	<i>Galium</i> sp.	0,5		
	<i>Echium vulgare</i>		0,2	0,1	<i>Avenula</i> cf. <i>praeusta</i>			0,1
	<i>Erysimum odoratum</i>		0,1	1	<i>Koeleria</i> sp.		2	
	<i>Euphorbia cyparissias</i>		0,3	0,5	<i>Lapsana communis</i>		0,1	
	<i>Festuca</i> cf. <i>valesiaca</i>		1,5	10	<i>Linaria</i> cf. <i>genistifolia</i>			0,1
	<i>Galium</i> cf. <i>schultesii</i>		1	1	<i>Medicago lupulina</i>			0,1
	<i>Galium verum</i>		0,8	0,5	<i>Melica transsylvanica</i>			0,3
	<i>Geum urbanum</i>	0,5	0,4		<i>Polygonatum odoratum</i>			0,5
	<i>Glechoma hirsuta</i>	0,3	0,3		<i>Potentilla arenaria</i>			1

4. táblázat folytatása
Contd Table 4

Szint (1)	Fajnév (2)	Felvételek (3)			Fajnév (2)	Felvételek (3)		
		26	27	29		26	27	29
	<i>Hypericum perforatum</i>	0,6		0,3	<i>Potentilla recta</i>	0,2		
	<i>Lamium purpureum</i>	0,3	0,2		<i>Prunus spinosa</i>			0,1
	<i>Medicago varia</i>		0,1	0,7	<i>Sedum acre</i>			0,1
	<i>Melilotus</i> sp.	0,1	0,1		<i>Silene vulgaris</i>			0,2
	<i>Orobancha</i> sp.		0,1	0,1	<i>Stellaria holostea</i>	0,6		
	<i>Phlomis tuberosa</i>		6	0,3	<i>Stipa joannis</i>			0,2
	<i>Poa nemoralis</i>	5	2		<i>Trifolium</i> sp.		0,1	
	<i>Poa podolica</i>		1	3	<i>Veronica spicata</i>			0,3
	<i>Polygonatum latifolium</i>	1	0,8					
	<i>Scabiosa</i> sp.		0,2	0,3				
	<i>Sedum telephium</i> subsp. <i>maximum</i>		0,2	0,2				
	<i>Stachys recta</i>		0,3	0,5				
	<i>Taraxacum officinale</i>	0,1	0,3					
	<i>Teucrium chamaedrys</i>		2	6				
	<i>Thalictrum minus</i>		1,5	5				
	<i>Thymus</i> cf. <i>pannonicus</i>		0,5	2				
	<i>Valeriana officinalis</i>		0,6	0,1				
	<i>Verbascum</i> sp.		0,2	0,2				
	<i>Viburnum lantana</i>	1	1					

26: Fetești, județul Edineț, Moldova (FÁK) / Фетешть, Единец, Молдова. Tszfm.: 215 m, DNy, 25°, A: 40 %, 8–12 m, B: 50 %, C: 50 %, kő: 5 %. 10×10 m, MCs.

27: Tszfm.: 220 m, Ny, 15°, A: 60 %, 5–8 m, B: 40 %, C: 55 %, kő: 20 %. 10×10 m, MCs.

29: Tszfm.: 220 m, DNy, 10–80°, A: 10 %, 5–7 m, B: 15 %, C: 50 %, kő: 20 %. 10×5 m, MCs-TIJ-KA-KT.

5. táblázat

Table 5

Különböző típusú moldovai száraz gyepek
Different types of dry grasslands in Moldavia.
(1) species, (2) cenological relevés

Fajnevek (1)	Felvételek (2)								
	4	5	9	10	11	12	16	19	21
<i>Viola ambigua</i>	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,5	0,3	1	1
<i>Festuca rupicola</i> / <i>valesiaca</i>	5		10	15	5	18	15	10	0,5
<i>Salvia nemorosa</i>	2	3		0,2	0,3	1	0,5	2,5	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	15	0,5		0,3	1	5	2	2	4
<i>Achillea</i> cf. <i>pannonica</i>	1	0,5		0,2	1	0,3		0,3	0,3
<i>Adonis vernalis</i>	3	2		1,5		0,7	2	4	7
<i>Koeleria</i> sp.	0,1	0,2	1,5	6	1,5	0,2	0,3		
<i>Plantago media</i>	0,5	1		1	0,5	0,5		6	1
<i>Potentilla</i> cf. <i>arenaria</i>		3	0,5	3	20	1	0,2	1	
<i>Convolvulus arvensis</i>	1,5	0,2	0,1		0,1	0,2	0,1		
<i>Stachys recta</i>	0,8			0,1		0,5	2	0,5	0,2
<i>Thalictrum minus</i>	0,2			0,2		0,1	0,5	0,2	1
<i>Veronica austriaca</i> subsp. <i>austriaca</i>	0,2	0,2		0,1		0,1		0,1	0,1
<i>Elymus hispidus</i>	4			0,4		10		3	0,3
<i>Botriochloa ischaemum</i>		0,2	20	5	5		10		
<i>Carex michaelii</i>	3	0,5					2	0,5	3
<i>Coronilla varia</i>	0,1	0,1		0,2		0,2		0,1	
<i>Eryngium campestre</i>			0,3	0,3	0,5		0,3	0,2	
<i>Falcaria vulgaris</i>	0,2	0,5				0,2	0,1		0,1
<i>Medicago falcata</i>	1	0,4		0,6	0,3			0,2	
<i>Plantago lanceolata</i>			0,2	1	2,5	0,3		1	
<i>Teucrium polium</i>		2	3,5	5	4				0,3
<i>Thymus</i> cf. <i>pannonicus</i>			3	1,5	3			0,3	0,2
<i>Centaurea</i> cf. <i>biebersteinii</i>			0,1	0,3	0,2			0,1	
<i>Centaurea orientalis</i>		1					0,2	1,5	0,5
<i>Dactylis glomerata</i>				0,2	0,1	1			0,5
<i>Hypericum perforatum</i>				0,1	0,1	0,1	0,1		
<i>Lathyrus</i> cf. <i>pannonicus</i>	0,1	0,1				1		0,2	
<i>Medicago lupulina</i>			0,1	10	3	0,2			
<i>Stipa pulcherrima</i>		2					6	18	10
<i>Taraxacum serotinum</i>		0,2	4	5	0,2				
<i>Vinca herbacea</i>	0,3						0,3	1	0,5
<i>Achillea nobilis</i>			0,3	0,2	0,4				
<i>Artemisia</i> cf. <i>annua</i>			0,4	0,3	0,3				
<i>Astragalus onobrychis</i>				0,2	0,4		0,4		
<i>Stachys officinalis</i>	0,5						0,2		0,2
<i>Chamaecytisus austriacus</i>							0,2	2	1
<i>Galium glaucum</i>							0,5	0,3	0,3
<i>Galium octonarium</i>		0,1	0,2		0,1				
<i>Helichrysum arenarium</i>			8	0,2	0,8				
<i>Knautia arvensis</i>	0,1					0,1			0,1
<i>Melampyrum arvense</i>	2							1	0,7
<i>Nonea pulla</i>			0,1			0,1	0,1		
<i>Onobrychis arenaria</i>	0,2						0,5		0,1
<i>Phlomis herba-venti</i> subsp. <i>pungens</i>	0,5						7		0,1
<i>Phlomis tuberosa</i>	1						0,8		0,1
<i>Salvia austriaca</i>	0,2	0,1				1			

5. táblázat folytatása
Contd Table 5

Fajnevek (1)	Felvételek (2)								
	4	5	9	10	11	12	16	19	21
<i>Stipa tirsia</i>	15	33							0,5
<i>Viola hirta</i>	1			1	2				
<i>Acer tataricum</i>								0,1	0,2
<i>Agrimonia eupatoria</i>						0,2	2		
<i>Agropyron cristatum</i> subsp. <i>pectinatum</i>		0,2			0,2				
<i>Elymus repens</i>				0,1	0,3				
<i>Prunus tenella</i>								0,5	0,1
<i>Anchusa officinalis</i>	0,1					0,8			
<i>Anthericum ramosum</i>								0,5	25
<i>Asperula cynanchica</i>				0,1	0,1				
<i>Astragalus austriacus</i>			0,1		0,3				
<i>Brachypodium pinnatum</i>	0,1								0,5
<i>Bromus inermis</i>								1	0,2
<i>Bupleurum falcatum</i>				0,1					3
<i>Euphorbia cyparissias</i>								2	0,5
<i>Euphorbia</i> sp.			0,2		0,2				
<i>Festuca pratensis</i>				5		25			
<i>Festuca</i> sp. (deres)	8	3,5							
<i>Fragaria viridis</i>	0,1					0,5			
<i>Herniaria</i> sp.			0,6		0,2				
<i>Hieracium</i> sp.				0,4				0,5	
<i>Inula ensifolia</i>		0,1					0,2		
<i>Jurinea mollis</i>					0,1				0,3
<i>Lepidium campestre</i>	0,1					0,1			
<i>Linum austriacum</i>				0,3	0,1				
<i>Linum flavum</i>							0,5		0,1
<i>Marrubium peregrinum</i>		0,1					1		
<i>Medicago</i> sp.			0,1		5				
<i>Poa angustifolia</i>	0,1					2			
<i>Prunella vulgaris</i>				0,1		0,2			
<i>Pulsatilla</i> sp.		0,1						0,3	
<i>Rosa gallica</i>							0,2		0,1
<i>Stipa capillata</i>		2					7		
<i>Thesium</i> sp.				0,2			0,1		
<i>Trifolium alpestre</i>	0,3	0,1							
<i>Trifolium montanum</i>	1					1			
<i>Verbascum</i> sp.						0,7	0,5		

Acinus arvensis (10: 0,1 %); *Ajuga genevensis* (12: 0,1 %); *A. laxmannii* (21: 1 %); *Anchusa barrelieri* (21: 0,2 %); *Aster oleifolius* (5: 5 %); *Bromus erectus* (16: 0,5 %); *Campanula glomerata* (21: 0,2 %); *C. sibirica* (10: 0,2 %); *Centaurea* cf. *scabiosa* (12: 0,5 %); *Cerastium glomeratum* (12: 0,1 %); *Cerinth minor* (12: 0,1 %); *Chondrilla juncea* (9: 1 %); *Clematis integrifolia* (21: 0,1 %); *Crambe tataria* (5: 1,5 %); *Daucus carota* (4: 0,1 %); *Erysimum diffusum* (4: 0,2 %); *Euphorbia polychroma* (21: 1 %); *Filipendula vulgaris* (21: 2 %); *Galium verum* (4: 0,2 %); *Geranium sanguineum* (19: 3 %); *Avenula* cf. *praeusta* (21: 0,5 %); *Hieracium* cf. *cymosum* (21: 0,1 %); *Holcus* sp. (12: 0,5 %); *Inula oculus-christi* (16: 8 %); *Iris aphylla* (12: 0,1 %); *I. variegata* (5: 0,2 %); *Linaria* cf. *genistifolia* (19: 1 %); *Linum hirsutum* (10: 0,1 %); *Muscari tenuiflorum* (16: 0,5 %); *Nepeta nuda* subsp. *nuda* (21: 0,1 %); *Phragmites australis* (12: 0,5 %); *Pimpinella saxifraga* (12: 0,2 %); *Poa compressa* (21: 0,3 %); *Polygala* cf. *comosa* (12: 0,3 %); *Potentilla impolita* (5: 0,1 %); *Ranunculus polyanthemus* (12: 3 %); *Rapistrum perenne* (10: 0,2 %); *Reseda lutea* (4: 0,2 %); *Rhinanthus* sp. (4: 0,2 %); *Salvia pratensis* (21: 0,2 %); *S. verticillata* (16: 0,2 %); *Senecio* cf. *doria* (12: 0,2 %); *Seseli* sp. (19: 0,4 %); *Stipa lessingiana* (16: 5 %); *Taraxacum officinale* (11: 0,1 %); *Thesium linophyllum* (19: 0,5 %); *Trifolium pratensis* (12: 0,5 %); *Trinia glauca* (5: 0,1 %); *Verbascum phoeniceum* (9: 0,4 %); *Veronica chamaedrys* (4: 0,1 %); *V. dentata* (11: 0,3 %); *Vicia angustifolia* (5: 0,1 %); *Vincetoxicum hirsundinaria* (21: 0,1 %).

- 4: Valea lui David, Lețcani, județul Iași, Romania (EU). Tszfm.: 135 m, Ny, 10°, C: 70 %, 5–30 cm, avar: 15 %, nyílt talaj: 15 %, 4×4 m, MCs-TIJ-KA.
- 5: Tszfm.: 160 m, NyDNY, 5°, C: 65 %, 10–25 cm, avar: 33 %, nyílt talaj: 2 %, 4×4 m, MCs-TIJ-KA.
- 9: Cobani, județul Glodeni, Braniște, județul Rîșcani, Moldova (FÁK) / Кобань, Глодень, Браниште, Рышкань, Молдова. Tszfm.: 160 m, D, 50°, C: 55%, 4–10 cm, kriptogám: 1 %, avar: 10 %, nyílt talaj: 35 %, 4×4 m, MCs.
- 10: Tszfm.: 155 m, É, 40°, C: 70 %, 1–30 cm, kriptogám: 12 %, avar: 5 %, nyílt talaj: 15 %, 4×4 m, MCs.
- 11: Tszfm.: 150 m, Ny, 40°, C: 60 %, 1–10 cm, kriptogám: 10 %, avar: 5 %, nyílt talaj: 25 %, 4×4 m, MCs.
- 12: Butesti gorge, Butesti, județul Rîșcani, Moldova (FÁK) / Бутешть, Рышкань, Молдова. Tszfm.: 130 m, ÉÉNy, 25°, C: 80 %, 15–50 cm, kriptogám: 2 %, avar: 8 %, nyílt talaj: 10 %, 4×4 m, MCs-TIJ-KA.
- 16: Pociumbeni, județul Edineț, Moldova (FÁK) / Почумбень, Единец, Молдова. Tszfm.: 150 m, D, 15°, C: 75 %, 5–30 cm, avar: 23 %, nyílt talaj: 2 %, 4×4 m, MCs-TIJ-KA.
- 19: Tszfm.: 155 m, DNY, 20°, C: 65 %, 10–60 cm, kriptogám: 4 %, avar: 30 %, nyílt talaj: 1 %, 4×4 m, MCs-TIJ-KA.
- 21: Tszfm.: 155 m, KÉK, 40°, C: 70 %, 10–60 cm, avar: 30 %, nyílt talaj: 1 %, 4×4 m, MCs-TIJ-KA.

RÖVID KÖZLEMÉNYEK

A Hedwigia ciliata VAR. *leucophaea* BRUCH ET SCHIMP. ÉRDEKES ELŐFORDULÁSA KOMÁROMNÁL

SZŰCS PÉTER¹ ÉS PETER ERZBERGER²

¹NyME, KTI, Termőhelyismerettani Tanszék
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.

²Belziger Str. 37, D-10823 Berlin, Germany

A fenti mohataxon (1. ábra) néhány szálból álló párnáját a komáromi Duna-partról, pontosabban a Szent Pál-sziget vízügyi létesítményének felszínéről sikerült begyűjteni 2007 júliusában. A Dunától kb. 10–20 méterre álló csápos kút mészkő részsűjén – mészkedvelő mohák társaságában – megjelent *Hedwigia ciliata* var. *leucophaea* főleg hegyvidékek mészmertes, de bázisokban gazdag szikláin, andeziten, ritkán fakérgen és humuszcserzővel fedett mészkősziklákon él; nagyon ritkán közvetlenül mészkövön is előfordulhat. Hasonló aljzatról, magas magnézium-karbonát tartalmú mészkőről gyűjtött nálunk a második szerző mintákat a Bükk hegységből (Ódor-hegy, 1997.07.06.; Szárba-lápa, 1997.07.07.).



1. ábra *Hedwigia ciliata* var. *leucophaea* BRUCH et SCHIMP. (fotó: Peter Erzberger)

V I T A R O V A T

KIIGAZÍTÁSOK ÉS TOVÁBBGONDOLÁSOK, AVAGY: MI KÖZE A ZÁRVATERMŐKNEK AZ ETIKÁHOZ?

PODANI JÁNOS

ELTE TTK, Biológiai Intézet, Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék,
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C., podani@ludens.elte.hu

Elfogadva: 2008. július 4.

Bevezetés

A 8. flórakutató konferencián¹ elhangzott előadásának összefoglalójában, illetve a LÁNG EDITET köszöntő kiadványban megjelent cikkében BORHIDI ATTILA (2008ab) a zárva-termők filogenetikai és rendszertani vizsgálatainak tanulságairól szól. Megjegyzéseit, mint az igen hamar kiderül, hangsúlyozottan nekem címezi, mert szükségesnek látja egy általam írt tankönyv (PODANI 2003, 2007) „néhány állítását és szemléletét kiigazítani, illetve tanulságait továbbgondolni”. Így megszólítván és kommentárjait elolvastván a szakmai vonatkozások továbbgondolásával csak egyetérteni tudok, mert egy olyan témáról van szó, amely nagymértékben igényli azt. Állításaim és szemléletem kiigazításával kapcsolatosan viszont konkrét megjegyezni valóim vannak, vagyis szükségesnek tartom BORHIDI (2008ab) egyes állításainak és szemléletének alaposabb vizsgálatát, kiegészítését, akár kiigazítását is, bár – mint majd látni fogjuk – nemcsak szemléletbeli kérdésekről van szó. Aki pedig elsősorban az etikai problémák iránt érdeklődik, s kevésbé foglalkoztatják a zárva-termők osztályozásával kapcsolatos viták, akár tovább is lapozhat a befejező részhez.

A rendszer-szemlélet kérdése

Az egyik alapvető kifogás az, hogy adós maradtam a „rendszer-alkotással, illetve a párhuzamosan folyó rendszertani kutatások bemutatásával”, figyelmemet és az Olvasó figyelmét – többek között – saját közleményére (BORHIDI 2007b) irányítva. Az általa bírált tankönyvem megírásával azonban éppen a legfrissebb, és igen figyelemre méltó molekuláris filogenetikai eredményeknek az oktatásba való beépítése volt a célom, s ez mindvégig erőteljes rendszertani keretben történt. A C függelék részletesen meg is adja a szárazföldi növények egy lehetséges, és a filogenetikai eredményekkel összhangban lévő osztályozását, amely a mohákat minimum rendi szinten, a harasztokat, nyitva-termőket és zárva-termőket ugyancsak rendi, és család szinten foglalja össze, s amelybe minden recens szárazföldi növény besorolható. Nyilvánvalóan a könyvem mindkét kiadásából (PODANI 2003, 2007) kimaradó, a rend és törzs közötti szinteken elhelyezkedő

¹ Aktuális Flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében VIII., Szent István Egyetem, Gödöllő, 2008.

kategóriák kéretnek rajtam számon, de ezek mellőzése egyszerűen indokolható: mindaddig célszerű várni velük, amíg a molekuláris alapon végzett elemzések alapján konszenzusra nem jutunk a zárwatermők főbb evolúciós vonalainak egyértelműségéről. A zárwatermők esetében egyébként P. F. STEVENS (2001–) állandóan frissített honlapját vettem alapul, amely minden más forrásnál felkészültebben és leginkább naprakészen foglalja össze a legújabb fejleményeket, azaz a „rendszer” természetesen nem a saját javaslatom. Tankönyvről lévén szó, talán túl is lőttem a célon, hiszen 460 zárwatermő családot sorolok fel, nagyjából összhangban az általános vélekedéssel [az APG II (2003) 457, HASTON és mtsai (2007) 479, HEYWOOD és mtsai (2007) pedig 506 zárwatermő családot különítenek el]. Az említett BORHIDI (2007b) -féle közleményt persze eleve nem vehettem figyelembe időrendi okokból, de érzésem szerint nem tehettem volna ezt meg akkor sem, ha mondjuk 2002-ben jelenik meg. Sajnálattal állapítottam meg ugyanis, hogy az *Acta Botanica Hungarica*-ban közölt cikk struktúrája igen sajátos: az egymondatos abstract (vagy bevezetés?) után néhány kulcsszót olvashatunk, amelyeket a zárwatermő rendszer enumerációja követi, majd a listát egy kb. 20 tételes bibliográfia zárja le. Számomra ennek a cikknek a szemlélete kérdéses elsősorban, hiszen semmiféle magyarázatot nem kapunk arra, milyen elvek alapján oszthatók fel a zárwatermők két altörzsrre, három osztályra, kilenc alosztályra, 27 főrendre és 71 rendre. A családok száma mindössze 257, ami messze alatta marad a fent említett értékeknek, mutatva, hogy a „rendszer szemléletű vetület” igencsak hiányos és olyan családokat is mellőz, amelyeket BORHIDI (2008b) maga is fontosnak tart másutt megemlíteni (pl. *Hydatellaceae*, *Rafflesiaceae*)! Nem derül ki ugyanakkor a kérdéses cikkből, hogy hol vágódnak el a törzsfák ágai az alosztályok és főrendek kialakításakor, mi a szerző vélekedése parafiletikus csoportjairól (pl. a *Magnoliophytina* altörzs, *Magnoliopsida* osztály, *Ranunculidae* alosztály, *Ericanae* főrend), miért „paleoherb” a részben fásszárúak alkotta *Austrobaileyales*, miért van a *Malpighiales* két olyan alrendre felosztva, amelyek egyáltalán nem tükrözik a renden belüli – részben már ismert – filogenetikai viszonyokat, és így tovább. A hierarchikus osztályozások között egyébként éppen akkora eltérések mutatkozhatnak, ha nem nagyobbak, mint az alternatív kladogramok között. BORHIDI (2007b) osztályozása például erősen eltér az általa nagyon hasonlónak ítélt, az övével egyidejűleg közölt THORNE és REVEAL (2007) -féle javaslatától. Ez utóbbi eleve csak osztály szinten kezeli a zárwatermőket (*Magnoliopsida*), benne 12 alosztállyal, 25 főrenddel, 87 renddel és 472 családdal – vagyis a két osztályozás közötti jelentős különbség már első látásra egyértelmű.

A törzsfák és az osztályozások viszonya egyébként egyáltalán nem szimmetrikus. DAWKINS (1994) fogalmazta meg legjobban az evolúcióbiológusok közös álláspontját, miszerint: élő szervezetek bármely halmazára csak egyetlen helyes törzsfák van, ami egy objektív történeti folyamat, a filogenezis rekonstrukciója. Egy adott törzsfák alapján, akár helyes akár nem, nagyszámú hierarchikus osztályozás készíthető (pláne, ha a parafiletikus taxonokat is megengedjük), amelyek mindegyike viszont már gondolati absztrakció, sohasem lehet mentes a kutató személyes döntéseitől, és mindig függ a klasszifikáció céljaitól. Míg helyes törzsfáról lehet beszélni, abszolút érvényű *helyes osztályozás*-ról bizonyosan *nem*². Szélsőségesen platonista rendszerezők sem gondolhatják komolyan, hogy egy hierarchikus osztályozást úgy kell felismerni és felfedezni, mint mondjuk

² A téma részletes kifejtését lásd MAYNARD SMITH (1990) könyvének 4. fejezetében.

Pitagorasz tételét. Mindezek alapján talán érthető, hogy az élővilág filogenetikai rendszerezésében a törzsfák az elsődleges, a teljesen hierarchikus osztályozás másodlagos, és az evolúciós szempontok jobban érvényesíthetők a törzsfák-orientációjú diszkusszióval, mint bármelyik, belőle – vagy nem belőle – származó klasszifikációra alapozó tárgyalásban. (Mindez LINNÉnek, a hierarchikus osztályozás bevezetésével szerzett érdemeit a legkisebb mértékben sem csökkenti. Az csak egy érdekes, történetietlen és ezért megválaszolhatatlan kérdés marad: vajon mit szolt volna ő egy törzsfák látván?) Mint már utaltam rá, s később is jelzem, még várunk kell arra, hogy a jelenkor hatalmas mennyiségű molekuláris eredménytömege egy viszonylag stabilis törzsfákba konvergáljon, amely már megbízható alapot jelenthet egy sokszintes hierarchikus osztályozás kialakításához is.

Összevonjunk vagy hasogassunk?

A „fatermelő” molekuláris kladsztikus irányzat képviselőiről szólva BORHIDI (2008b) megjegyzi, hogy amíg nagyobb családokat összevonnak, addig „szép csöndben” számos új növénycsaládot is bevezetnek a rendszertan irodalmába, így maguk is beállnak a „skatulyázók” táborába. Ezen a ponton mindenképpen ide kívánczik egy kiegészítés; mégpedig annak magyarázata, hogy mikor és miért alkalmazza a kladsztika az összevonás vagy a skatulyagyártás műveletét, illetve annak tisztázása, hogy ezek teljesen önkényes, vagy pedig kellően megindokolt lépések-e. A kladsztikára alapozott osztályozás voltaképpen egyik műveletet sem részesíti előnyben *a priori* a másikkal szemben. Az a fontos, hogy a parafiletikus taxonok lehetőleg teljesen tűnjenek el a rendszerből, míg a taxonok számát és méretét illetően nincs semmiféle elvárás. A rendszerezőre van bízva, hogy a parafiletikusságot hogyan oldja fel: összevonással, vagy új taxonok kialakításával. Ennek ellenére a legtöbben úgy érzik, hogy a taxonok számát nem kell feleslegesen szaporítani (APG II 2003) és csökkenteni is lehet, adott esetben például családok egybeolvasztásával. Ezt a lépést a rokon taxonok parafiletikussága mellett az is indokolhatja, hogy a belső filogenetikai viszonyok még nem teljesen tisztázottak – vagy ha igen, akkor az evolúciós vonalak még a korábbi alcsaládokkal sem vágnak egybe, tehát a nomenklatúra túlságosan bonyolulttá válna. Az *Apocynaceae* család esete pontosan ezt példázza: önállóan parafiletikus, de az *Asclepiadaceae*-vel összeolvasztva egy nagy *Apocynaceae s.l.* családba már monofiletikus taxont kapunk. A felhasogatásos technika is szóba jöhetne ugyan a családon belüli kategóriák előléptetésével, de a korábbi *Apocynaceae* alcsaládok némelyike (pl. *Rauvolfioideae*) szintén parafiletikus önmagában, tehát a családok számának jelentős növelésére lenne szükség, hogy mindegyik monofiletikusra szűkített taxont fedjen le.

Érdemes a többi, BORHIDI (2008b) említette családról is szólnunk. A *Chenopodiaceae* és *Amaranthaceae* összeolvasztását az első – plasztisz gének elemzéséből kiderülő – parafiletikus jellege támogatja, míg együtt biztosan monofiletikusak. Az is igaz viszont, hogy vannak molekuláris eredmények, amelyek a kettő testvércsoporti relációját támasztják alá, s ha ezt a jövőbeni vizsgálatok is megerősítik több gén és nagyobb taxonhalmaz alapján, akkor nyugodtan visszaállítható a két eredeti család. Molekuláris értékelések alapján vált egyértelművé, hogy a korábbi *Hippuridaceae* és a *Callitrichaceae* családok fajai extrém virágredukciós vonalakat képviselnek egy nagy *Plantaginaceae*-n

belül, ahova sok más, korábban a *Scrophulariaceae* családba sorolt taxon (pl. *Veronica*) is besorolható, és amibe a *Globulariaceae* is beolvadt. Az útifűfélék megnövelt családjá tehát megint csak a fúziós megoldást példázza: ha nem ezt választanánk, számos új családot kellene kreálnunk. Az először kibővült, majd eredetire zsugorodott *Brassicaceae* család pedig azt illusztrálja, hogy a molekuláris elemzések előrehaladtával egy korábbi, elsietett vélemény is megcáfolható. A molekuláris kladisztika önrevízióra is képes, amikor a felgyülemelő evidenciák mellett szólnak, hogy mégis tartsuk meg a klasszikus *Capparaceae*, *Cleomaceae*, és *Brassicaceae* famíliákat külön-külön, hiszen egyenként is monofiletikusnak bizonyultak.

A molekuláris kladisztika eredményeire alapozott új családok megjelenését is többféleképpen indokolhatjuk. A *Muntingiaceae* például monofiletikus csoportként egyesít olyan génuszokat, amelyek nyilvánvalóan összetartoznak – s amelyeket mintegy anomáliaként foglaltak bele korábban egyéb családokba (*Elaeocarpaceae*, *Tiliaceae* vagy éppen a *Flacourtiaceae*). A *Muntingiaceae* egyértelműen a *Malvales* rendbe tartozik és egy érdekes, élősködőket összesítő kis család, a *Cytinaceae* testvércsoportja (NICKRENT 2007). Itt mutatkozik meg leginkább a molekuláris kladisztika ereje: a parazita életmódú, morfológiailag és a plasztisz-gének alapján osztályozhatatlan fajok filogenetikai pozíciója is megállapítható, pl. a sejtmagban kódolt rDNS felhasználásával. A *Boryaceae* fajait korábban az *Anthericaceae*-be sorolták (DAHLGREN et al. 1985), de attól távol kerültek minden kladogramon, s különállásuk egyértelműnek látszik, míg a rokon családokkal való viszonyuk még nem tisztázott teljesen. A megoldást egyelőre (v. esetleg véglegesen) egy új család kialakítása jelenti. Az *Anemarrhena* és *Behnia* monotipikus génuszait valóban család szinten is elkülönítették mintegy tíz évvel ezelőtt, ugyancsak erőteljes molekuláris kladisztikai különállásuk okán, de ezeket ma inkább egy tágabban értelmezett és monofiletikus *Agavaceae* családba sorolják, az *Anthericum*okkal egyetemben. A még megemlítt *Xeronemataceae* esetében az indokolja a család szintű elkülönítést, hogy még legalább egy tucatnyi családdal kellene ezt összevonni, hogy műveletünk monofiletikus taxont eredményezzen.

Látható tehát, hogy a kladisztikai klasszifikáció döntései megfelelő érvekkel alátámaszthatók. Az is igaz persze, mint láttuk, hogy molekuláris alapon is lehet elsietett döntéseket hozni, amelyek viszont nem elhamarkodottabbak a hagyományos – mondjuk úgy: *hierarchiatermelő* – taxonómia sokszor indokolatlan vagy megmagyaráz(hat)atlan javaslatainál. Abban a folyamatban, amelynek során az elemzésbe vont gének és a taxonok száma növekszik, a filogenetikai rekonstruáló módszerek pedig egyre szofisztikáltabbá válnak, egyre közelebb jutunk ama nagyon keresett törzsfához, az Élet Fájához. De –felidézve KOCH SÁNDOR (2005) szavait – ez mindig közelítés lesz, egyfajta szukcesszív approximáció, mert a végleges megoldás voltaképpen elérhetetlen, és az eredmény sem verifikálható. Ez azonban ne szegje kedvünket, előbb utóbb eljutunk arra a pontra, amelyen már gond nélkül össze tudjuk majd egyeztetni a filogenetikai rekonstrukció és a taxonómiai klasszifikáció szempontjait.

Az „alapi helyzet” problematikája

A bizonytalanságokkal terhelt, de egyre pontosabb közelítésre jó példa a zárvatermő törzsfa gyökerénél való keresgélés. A plasztisz-géneket felhasználó értékelések zöme az Új-Kaledónián élő *Amborella trichopoda* egyedüli alapi helyzetét támasztja alá (MOORE et al. 2007, JANSEN et al. 2007), bár egyes vizsgálatok, különösen ha mitokondriális géneket is bevonunk, már egy *Amborella* – *Nymphaeales* közös kládot jeleznek. A mitokondriális genom használhatóságával kapcsolatban azonban maguk az elemzők is meglehetősen szkeptikusak (SEBERG és PETERSEN 2006). Különösen sok gondot okozhat a mitokondriális genom labilitása, a mitokondriumok összeolvadása (ezáltal a rekombináció), valamint a zárvatermőknél nemrég megismert horizontális géntranszfer – azaz génátadás a törzsfa távol álló ágai között. Elegendő, ha RICHARDSON és PALMER (2007, 7. old.) konklúzióját idézzük: „Mivel mostanra már eléggé világos, hogy a növényi mitokondriumok gyakran cserélik génjeiket, óvatosságra van szükség az egy vagy akár több mitokondriális génre alapozó törzsfák interpretálásában, mivel azok esetleg nem a valós leszármazási viszonyok tükrözői. Szerencsére, a múltban végzett és a tervezett molekuláris filogenetikai vizsgálatok plasztiszgéneket használnak, amelyek lényegileg mentesek a horizontális génátadástól”³. Ennek alapján mindenképpen félrevezető, ha az *Amborella* – *Nymphaeales* közös klád létét állítjuk be eldöntött tényként – mert bizony BORHIDI (2007ab) tárgyalásmódja teljes mértékben ezt sugallja. Hasonló a helyzet az *Acorales* rend alapi helyzetével az egyszikűeken belül, és ennek felcserélésével az *Araceae* családdal [ami egyébként nem a *Dioscoreales* rendbe, hanem az *Alismatales* rendbe tartozik (vö. pl. FRIIS et al. 2004), ellentétben BORHIDI (2008b, 199. old.) megjegyzésével].

Az *Amborella trichopoda* alapi helyzetével kapcsolatban BORHIDI (2008b) megjegyzi még a következőket: „Nehezen is képzelhető el, hogy egy sziget hegyi esőerdeinek aljnövényzetében rejtőzködő, egyivarú kis virágokkal rendelkező növény lenne az »atyja« az összes fás és lágyszárú zárvatermőnek, és hogy ilyen reliktum helyzetből indult volna el hódító útjára a növényvilág legnépesebb csoportja”. Ez az egy, hatásosnak tűnő mondat önmagában is olyan vaskos evolúciobiológiai és biogeográfiai tévedések egyvelege, és annyira félreviszi az olvasó gondolkodását, hogy mindenképpen reagálnom kell rá. Ha úgy tetszik: ki kell igazítanom a benne rejtőzködő szemléletet. Az a tény, hogy az *Amborella* az összes többi *ma élő* zárvatermő testvére a molekuláris törzsfán egyáltalán nem azt jelenti, hogy ővé lenne az „atya”, vagyis a közös ős szerepe! A törzsfa valójában arra utal, hogy a zárvatermők közös őstől a ma élők közül az *Amborella* vonala vált el először. Igen sok egyéb leágazás is lehetett még, de azok nem éltek túl az évmilliókat, s emiatt nem is számolhatunk velük. Az általunk *ma Amborella trichopoda*-nak nevezett faj pedig nyilvánvalóan nem ugyanaz, mint mondjuk egy százmillió évvel ezelőtti populáció az adott evolúciós vonalon, hanem maga is evolválódott időközben (bár tudjuk, sok ősi tulajdonságot így is megőrzött). Egy faj mostani reliktum jellege nem jelenti szükségszerűen azt, hogy elődei is reliktum helyzetben voltak: a reliktum szó jelentése éppen

³ Ugyanezek a szerzők mutatnak rá, hogy éppen az *Amborella* az, amely jelenlegi ismereteink szerint a mitokondriális gének horizontális átvételében csúcstartó a zárvatermők között. Mitokondriális genomjából 26 idegen gént azonosítottak, s a donorok között zárvatermők és mohák (!) is vannak.

az, hogy egy korábban szélesebb elterjedésű populáció maradványáról van szó. Az *Amborella* vonal elkülönülése idején pedig, amely >120 millió évvel ezelőtre tehető, Új-Kaledónia nem is volt sziget (kb. 65 millió éve vált le Ausztráliáról, COLEMAN 1980), rajta nem lehetett mai értelemben vett hegyi esőerdő (hiszen a társulásalkotó fajok zöme feltehetőleg még nem is jelent meg a Földön) – ha az a vidék hegyes és esős volt egyáltalán. Végezetül: az egyivarú kis virág ősi jellege korántsem zárható ki az alsó kréta időszak paleobotanikai leletanyaga alapján (FRIIS et al. 2006).

Egy kis szövegelemzés

„Őriző nézések Londonra vetüljön!”

(B. Csányi Johanna)

Ujjaim mozgását a klaviatúrán mostantól már nem a szakmai vita heve, hanem a döbbenettel vegyes megrökönyödés látja el energiával. BORHIDI (2008b) fejtegetéseit a zárwatermők homopláziájáról (a 202. oldaltól a 209.-ig) kezdetben egyetértően olvastam. Kis idő múlva azonban a mondatok és fordulatok egyre ismerősebbé váltak számomra. Lényegileg az én tankönyvem (PODANI 2003) 182–186. oldalán található összegzés itt-ott kibővített változatával találtam magam szemben! BORHIDI számos mondatomat gyakorlatilag egy az egyben veszi át, a bekezdések belső struktúrája, a gondolatmenet gyakran azonos, a példák is nagy arányban megegyeznek, még sorrendjükben is. Az általam írt szöveg más része kozmetikázás és töltelékszavakkal való manipuláció áldozata lett egy szimpla átirási folyamatban, míg az idézőjelek és a szöveg forrásmegjelölései elmaradnak; a két-három „vö. Podani” jellegű utalás és könyveimnek a bibliográfiában való feltüntetése pedig korántsem menti a helyzetet⁴. A kérdéses oldalak elolvasása és összevetése után nyilvánvalóvá válik, hogy itt nem csupán továbbgondolásról, hanem valójában igen súlyos plagizálásról van szó⁵. (Az olló már előre fel volt melegítve, vö. a „poros herbáriumi lapok” és a „lepkeháló”, PODANI 2003, 7. old., és BORHIDI 2007a, 1. old.). Miután azonban BORHIDI cikke kimondottan az én szemléletem kiigazítását célozza, vagyis voltaképpen engem javít ki saját magammal, akkor elmondhatjuk, ez nem csupán a szerzői joggal való visszaélés, hanem egy nehezen minősíthető, roppant sajtáságos viszonyulás mások írásaihoz. S ha valaki most nem értené, hogy miért beszélek mások nevében is, az hasonlítsa össze C. A. STACE angol nyelven még 1980-ban megjelent növényrendszertan könyvének bevezető részeit (5–14. oldalak) és BORHIDI zárwatermőkről szóló tankönyvét 1995-ből (a 11. oldaltól), s megállapíthatja: az utóbbi nem csupán STACE munkájára való egyszerű „támaszkodás” – hanem fordítás.

⁴ Illusztrációul álljon itt egyetlen mondat azok számára, akiknek nincs meg a könyvespolcán mindkét kötet. PODANI (2003, 185. old.): »A rovarokkal történő beporzásra való áttérés feltehetőleg már a nyitwatermő stádiumban, a rovarokban igen gazdag trópusi környezetben bekövetkezhetett, azaz az első tényleges zárwatermők rovarbeporzásúak voltak. «BORHIDI (2008b, 208. old.):» A rovarokkal történő beporzásra való áttérés feltehetőleg már a nyitwatermő stádiumban, a rovarokban gazdag trópusi környezetben bekövetkezhetett, azaz az első tényleges zárwatermők rovarmegporzásúak voltak.«

⁵ Idézet abból a nyilatkozatból, amelyet az ELTE TTK összes szakdolgozó diákjának alá kell írnia: „.... dolgozatom önálló munkám eredménye, saját szellemi termékem, abban a hivatkozások és idézések standard szabályait következetesen alkalmaztam, mások által írt részeket a megfelelő idézés nélkül nem használtam fel.”

Köszönetnyilvánítás

Hálás vagyok mindazoknak, akik eme cikk megírásában tanácsokkal és megjegyzésekkel segítettek, és megjelenését lehetővé tették.

IRODALOM – REFERENCES

- The Angiosperm Phylogeny Group. 2003: An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linnean Soc.* 141: 399–436.
- BORHIDI A. 1995: *A zárwatermők fejlődéstörténeti rendszertana*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- BORHIDI A. 2007a: *A zárwatermők rendszertana a molekuláris filogenetika szemszögéből*. Egyetemi jegyzet. Pécsi Tudományegyetem, Növényrendszertani és Geobotanikai Tanszék, Pécs.
- BORHIDI A. 2007b: An attempt to transform molecular cladistic trees of angiosperms into a comprehensive system. *Acta Bot. Hung.* 49: 305–310.
- BORHIDI A. 2008a: *A zárwatermők molekuláris filogenetikai és rendszertani vizsgálatainak néhány tanulsága*. Melléklet a *Kitaibelia* XIII. évf. 1. számához.
- BORHIDI A. 2008b: *A zárwatermők molekuláris filogenetikai és rendszertani vizsgálatainak néhány tanulsága*. In: KRÖEL-DULAY GY. et al. (szerk.), *Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások. Köszöntjük a 70 éves Láng Editet*. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 197–216.
- COLEMAN, P. J. 1980: Plate tectonics background to biogeographic development in the southwest Pacific over the last 100 million years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 31: 105–121.
- DAHLGREN, DAHLGREN, R.M.T., CLIFFORD, H.T., YEO, P.F. 1985: *The Families of the Monocotyledons: Structure, Evolution, and Taxonomy*. Springer-Verlag, New York, USA, 520 pp.
- DAWKINS, R. 1994: *A vak órásmester*. Akadémiai Kiadó/Mezőgazda Kiadó, Budapest, 286 pp.
- FRIIS, E. M., PEDERSEN, K. R., CRANE, P. R. 2004: Araceae from the Early Cretaceous of Portugal: evidence on the emergence of monocotyledons. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 101: 16565–16570.
- FRIIS, E. M., PEDERSEN, K. R., CRANE, P. R. 2006: Cretaceous angiosperm flowers: Innovation and evolution in plant reproduction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 232: 251–293.
- HASTON, E., RICHARDSON, J. E., STEVENS, P. F., CHASE, M. W., HARRIS, D. J. 2007: A linear sequence of Angiosperm Phylogeny Group II families. *Taxon* 56: 7–12.
- HEYWOOD, V. H., BRUMMITT, R. K., CULHAM, A., SEBERG, O. 2007: *Flowering Plant Families of the World*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 424 pp.
- JANSEN, R. K., CAI, Z., RAUBESON, L. A. et al. 2007: Analysis of 81 genes from 64 plastid genomes resolves relationships in angiosperms and identifies genome-scale evolutionary patterns. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 104: 19369–19374.
- KOCH S. 2005: *Pillanat – ember – végtelenség*. Scientia, Budapest, 299 pp.
- MAYNARD SMITH, J. 1990: *Kulcskérdések a biológiában*. Gondolat, Budapest, 208 pp.
- MOORE, M. J., BELL, C. D., SOLTIS, P. S., SOLTIS, D. E. 2007: Using plastid genome-scale data to resolve enigmatic relationships among basal angiosperms. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 104: 19363–19368.
- NICKRENT, D. L. 2007: Cytinaceae are sister to Muntingiaceae (Malvales). *Taxon* 56: 1129–1135.
- PODANI J. 2003: *A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana*. Eötvös Kiadó, Budapest, 296 pp.
- PODANI J. 2007: *A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana*. Eötvös Kiadó, Budapest, II. Kiadás, 300 pp.
- RICHARDSON, A. O., PALMER, J. D. 2007: Horizontal gene transfer in plants. *J. Exp. Bot.* 58: 1–9.
- SEBERG, O., PETERSEN, G. 2006: Mitochondrial DNA sequences in plant phylogenetics and evolution – symposium at XVII IBC, Vienna, Austria. *Taxon* 55: 833–835.
- STACE, C. A. 1980: *Plant Taxonomy and Biosystematics*. Edward Arnold, London.
- STEVENS, P. F. 2001: *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 7, May 2006 [and more or less continuously updated since]. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- THORNE, R. F., REVEAL, J. L. 2007: An updated classification of the class Magnoliopsida („Angiospermae”). *Bot. Rev.* 73: 67–182.

NÖVÉNYTANI SZAKÜLÉSEK

Összeállította: LÖKÖS LÁSZLÓ

A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának ülései

(2008. március–2008. április)

1430. szakülés, 2008. március 31.

1. BALOGH L.: *A növényi inváziók kutatása hazai szakirodalmának bibliográfiája 1963-tól 2006-ig.* Hozzászolt: BOTTA-DUKÁT Z., DANCZA I., LÁNG E., NESZMÉLYI K.

E szakbibliográfia jelen állapotában több mint 900 tételt tartalmaz, és igyekszik kiteljesíteni a hazai adventív/inváziós növények szakirodalmának teljességre törekvő feltárását, amelyet a kezdetektől 1963-ig PRISZTER (1963 in *Bot. Közlem.*), majd – részben átfedő témakörben – TERPÓ (1994 in *Zpr. Čes. Bot. Společ., Praha*) kb. 200, illetve SOLYMOSI (2007 in *Növényvédelem*) kb. 250 bibliográfiai tételes összeállításai is gyarapítottak. A jegyzék PRISZTER (1963) „*A magyar adventívflóra bibliográfiája*” című összegzése óta született közleményeket, kéziratokat és előadásokat gyűjti egybe. Összeállítása során áttekintettem a magyar növény-tani szakirodalom 1963-tól 2006-ig terjedő forrásainak túlnyomó részét. Az 1963 előtti időből is felvettem azonban több olyan tételt, amelyek PRISZTER (1963) jegyzékében nem szerepelnek. Az ő munkájától eltérően összeállításom nemcsak a florisztikai, de az adventív, illetve inváziós növényekkel kapcsolatos egyéb, például növénytársulás-tani, növényökológiai vagy éppen az ellenük való védekezéssel foglalkozó szakirodalom jelentős részét is tartalmazza. Az adventív növényekre vonatkozó adatokat is tartalmazó általános florisztikai munkákat – hasonlóan PRISZTER (1963) gyakorlatához – nem vettem fel, kivéve, ha azok Magyarországra új adventív-előfordulásról adnak hírt, vagy az adventív, illetve inváziós növények kérdéskörében figyelemre méltó részletekkel, ismeretekkel szolgálnak. A határ megvonása olykor nem volt könnyű. A kimondottan szántóföldi (szegetátlis) adventív vonatkozású, valamint a hozzá kapcsolódó mezőgazdasági növényvédelmi szakirodalom merítése eddig még nem teljes, hiszen célom elsősorban a terjedésükkel a természetközeli és ruderalis növényzetet érintő idegen növényekre vonatkozó szakbibliográfia összeállítása volt. Jelen keretek között nem törekedtem a kimondottan erdészeti szakirodalom (akáckérdés, nyárfásítás stb.) felvételére sem. A bibliográfia részletesebb elemzését a későbbiek során tervezem elvégezni.

2. BARTHA S., RUPRECHT E., KUN A., HÁZI J., HORVÁTH A., VIRÁGH K., MOLNÁR Zs.: *Változnak-e homoki gyepeink a globális változások hatására? – Mit látunk kilenc év monitorozás alapján?* Hozzászolt: BOTTA-DUKÁT Z., PÉNZESNÉ KÓNYA E., LÁNG E.

3. SZÜCS P., ERZBERGER P.: *Ritka mohák előfordulása a Naszályról.* Hozzászolt: BALOGH L., PAP E., PAPP B.

A 2007. és 2008. évben zajlott kutatás, az irodalmi források és a herbáriumi példányok alapján összesen 203 mohataxon előfordulása ismert a váci Naszályról, amely a hazánkból ismert mohák közel 32 százalékát jelenti. Ebből 72 faj adata újnak tekinthető a Naszályra nézve. Sikerült megerősíteni a területről – a ritkább fajok közül – az *Oxymitra incrassata*, a *Scapania calcicola*, a *Plagiopus oederianus*, az *Acaulon muticum*, a *Dicranum fulvum* és a *Bartramia ithyphylla* előfordulását. Lombhullató erdőkből azonosítottuk a *Dicranum tauricum*, *Fissidens exilis*, *F. viridulus* var. *incurvus*, és a *Plagiomnium rostratum*. Erdei útrézsűk talajlakó mohái a *Lophozia excisa*, a *Scapania lingulata*, és a *Buxbaumia aphylla*, mindhárom országos viszonylatban nagyon ritka. A Lósi-patak völgyéből a *Calliergonella lindbergii* és az *Ulotrichum bruchii* ismert. Északi kitettségű karsztbokorerdő mohái a *Scapania aspera* és a *Thuidium recognitum*. További mohafajok a területről: *Dicranella staphylinia*, *Grimmia dissimulata*, *G. trichophylla*, *Homomalium incurvatum*, *Hygroamblystegium tenax*, *Schistidium elegantulum*, *S. helveticum*, *Ulotrichum bruchii*. A *Grimmia elatior* új mohafaj hazánk flórájára nézve.

4. SZÜCS P.: *Almásfüzitő mohafldrója*. Hozzászólt: BARTHA S., PAPP B.

A hazai mohafloisztikai írások döntő része természetes és védett élőhelyek feltárására összpontosít, viszont az urbán környezet, és más emberi hatás alatt álló helyek mohafldrója kevésbé ismert. A szerző célja az volt, hogy egy kis település példáján betekintést adjon antropogén habitatok moháit illetően.

Almásfüzitő-Felső különböző típusú és adottságú élőhelyeiről összesen 54 mohataxon lett azonosítva. Gyűjtési helyszínek között szerepeltek a község parkjai, a helyi kavicsbánya, a Duna-part, valamint a település művi létesítményei.

A község parkjaiból ismert a *Brachythecium glareosum*, a *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, a *Pseudoleskeella nervosa*, valamint a *Sciuro-hypnum populeum*. A bányató északi kitettségű meredek rézsűje ideális élőhelyet biztosít többek között a *Dicranella varia*-nak, valamint az *Aloina rigida*-nak. A vízpart közelében több ponton él itt a *Bryum algovicum*. A sajátos mohafldróval rendelkező Duna-part értékes fajai a *Brachythecium rivulare*, a *Syntrichia latifolia* és a *Cinclidotus fontinaloides*. Ember alkotta létesítmények közül beton aljzatról ismert többek között a *Cirriphyllum crassinervium*, az *Orthotrichum anomalum*, *O. cupulatum*, *O. diaphanum*, kátránypapírról pedig a *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* jelenléte. A kutatás eredményeihez tartozik az élőhelyek mohafloisztikai és természetvédelmi szempontú leírása.

1431. szakülés, 2008. április 28.

1. BALOGH L.: *Megemlékezés a 125 éve született dr. Gáyer Gyuláról*.

Dr. GÁYER GYULA (1883. február 16., Celldömölk – 1932. június 13., Szombathely) a 20. század legjelentősebb Vas megyei botanikusa volt. Alapfokú iskoláit Celldömölkön és Szombathelyen, felsőfokú tanulmányait a budapesti, majd a kolozsvári tudományegyetemen végezte. Előbbi helyen SIMONKAI, utóbbin BORBÁS tanítványa volt. Jogi doktorátussal törvényszéki bírónként működött Komárom, Vasvár, Szombathely, Felsőőr bíróságain, ezt tekintette fő élethivatásának. 1914-től 1918-ig katona Pozsonyban. A szegedi tudományegyetem felkérésére vendégtanárként növényföldrajzot és növényrendszertant tanított.

Botanikai munkásságának fő területei: florisztika, taxonómia és növényföldrajz. A flóra feltárását illetően fő gyűjtőterületei elsősorban szülőföldje Vas, valamint a további életállomásait jelentő Pozsony és Komárom vármegyék voltak, de Sopron, Moson, Zala és Veszprém vármegyék, valamint a Keleti-Alpok flóráját is jól ismerte. BORBÁS, majd a községi botanikus triász (FREH, PIERS s különösen WAISBECKER) és az ő munkásságának köszönhetően Vas a 20. század első harmadára hazánk florisztikailag legjobban ismert megyéi közé tartozott. Taxonómiai kutatásai különösen az *Aconitum*, *Rubus* és *Viola* nemzetségek ismeretének elmélyítése terén gyümölcsöztek. GÁYER botanikai munkásságának koronája a „*Vasvármegye fejlődéstörténeti növényföldrajza és a praeenorikumi flórasáv*” (1925), amelynek legfőbb megállapításai máig állják az idő próbáját. Dendrológiai tevékenysége több taxon (*Picea abies*, *Larix decidua*, *Taxus*, *Quercus*, *Vitis*, *Salix*) tanulmányozására kiterjedt. Érveket gyűjtött a *Castanea sativa* kárpát-medencei őshonossága mellett. Gyűjtötte a régi kertészeti adatokat és SAÁGHY ISTVÁNNAL megszervezte Szombathely utcafásítását. Kiemelkedő jelentőségű volt természetvédelmi munkássága is. Múzeumi utódja, PAUER ARNOLD Vas vármegye természeti emlékei címmel kiadott összgezése zömmel GÁYER munkáján alapul. ILOSVAY LAJOS szerint GÁYER tollából került ki a születő természetvédelmi törvény legszabatosabb tervezete. Otthonosan mozgott a tudománytörténet terén is; több életrajz és méltatás jelent meg tollából Vas megye természetkutatóiról (CLUSIUS, WAISBECKER).

A bíró és botanikus GÁYER GYULA egy harmadik – egész emberi pályának is beillő – hivatást is ellátott, mint muzeológus. 1923–1932 között a Vasvármegyei Múzeum természetrajzi tárának őre, a botanikai (herbáriumi, dendrológiai, termés-, kép- és könyvtári) gyűjtemény dinamikus fejlesztője volt. Működésének köszönhető a CHERNEL ISTVÁN által 1908-ban alapított tár második virágkora. Több mint harmincéves florisztikai munkásságának tárgyi dokumentumait, több ezer lapos herbáriumát és levelezését a szegedi tudományegyetemre hagyta, ahol ezek a II. világháború alatt nagyrészt megsemmisültek. Hagyatékának a szombathelyi múzeumban maradt részét (pl. kerti növények gyűjteménye) máig itt őrizzük.

A társtudományok művelői előtt is nevezetes a Gödörházáról írott emberföldrajzi kismonográfiája. GÁYER Vas megye természetkutatásának kiemelkedő tudományszervezője is volt. Igaz hazafi, aki az elszakított nyugati országrészek érdekében is szót emelt. Alig ismert, hogy verseket is írt. Minden időkre követendő példát szolgáltat azzal, hogy megmutatta, miképpen lehet a fővárostól és az egyetemi központoktól távol, szerény

anyagi eszközökkel, tisztán a tudomány szeretetéből és önzetlen lelkesedéstől hajtva maradandót alkotni.

(Emléke előtti tisztelgés jegyében került megrendezésre a „Virágok bírása – 125 éve született GÁYER GYULA botanikus” című kiállítás, amely a Vasvármegyei Múzeum GÁYER-korabeli természetrajzi kiállítási tárlóinak felhasználásával adott a tudós gazdag életművéből metszetet: Savaria Múzeum, Szombathely, 2008. június 25. – szeptember 27. A megnyitón jelen volt fia, GÁYER GYULA Budapesten élő ügyvéd; a megnyitóbeszédet PÓCS TAMÁS akadémikus mondta; a kiállítást rendezte BALOGH LAJOS.)

2. BÖHM É. I.: *Vizes élőhelyek zárt területen IV. Özöngyomok és további adventívek az ártéren.* Hozzászól: BALOGH L., ELEKES A., HORVÁTH K., UDVARDY L.

3. SITKEY J., MAGYAR L. A.: *Növényeken észlelt ózonkár-felvételek ismertetése.* Hozzászól: BALOGH L., BARÁTH K., BÖHM É. I., ELEKES A., HORVÁTH K.

A troposzférikus (alacsony légköri) ózonszennyezés a leveleken nem hagy analitikai módszerrel kimutatható elemmaradványokat, ugyanakkor az erős oxidációs hatás következtében a fás és lágy szárú növények levelein látható perzselési tünetek, kárképek keletkeznek, melyek terepi felvételével könnyen nyomon lehet követni az ózon okozta károkat.

Az ózonkár felvételt 25 m × 2 m-es vizsgálati helyeken, az intenzív monitoring mintaterületek közelében lévő, napsugárzásnak kitett erdőszéleken, illetve nyíladékon lévő területeken (LESS, Light Exposed Sampling Site) végezzük. A június végén és szeptember elején történő felvételkor meghatározzuk a fajlistát és a borítást. Az ózonkárosítást a levelek színén az erek között jelentkező (bronz, bordó, barna) égési tünetek alapján fényképes útmutató segítségével azonosítjuk. A károsítás mértékét %-ban határozzuk meg, a károsított és egészséges levelekről fotódokumentáció és herbárium készül.

Eddigi tapasztalatok:

A legtöbb tünetet a nyugat-magyarországi és a mátrai területeken találtuk, az alföldi területek gyakorlatilag tünetmentesek.

A tünetek előfordulási mértéke alacsony, az érzékeny fajoknál is csak a növények 5–10 %-a volt károsított. Az összes olyan területen találtunk tüneteket, ahol bükk, gyertyán, mogyoró, hárs és szeder előfordul.

4. BARÁTH K., BALCAR T., STEWART B.: *A Palni hegy (India) növényvilága és veszélyeztetettsége.*

Formai előírások:

A számítógépes szövegszerkesztéssel készített, tipizálás nélküli kézirat terjedelme az ábrákkal, táblázatokkal és az irodalomjegyzékkel együtt nem haladhatja meg a 20 oldalt (12 pontos betű; 1 oldal 50 sor, soronként 90 leütéssel, 4500 leütés/oldal). Az idegen nyelvű összefoglaló terjedelme: 400–450 leütés. A kézirat két kinyomtatott, teljes példány megküldése mellett mágneslemezen is beküldendő. A szöveg MS Word for Windows 6.0 formátumban készíthető el. Az ábrákat, képeket, hagyományos formában, vagy kép file-ok (JPG, TIF) formájában 300 dpi felbontásban küldjék el. A kézirat szövegébe sem az ábrák, sem a táblázatok NEM illeszthetők be. A táblázatokat külön fájlba vagy a szöveg végére kell tenni. A nem képes ábrákat külön fájlban, szerkeszthető formában (pl. xls) küldjék, NE használjanak doc kiterjesztést. Ismételt hangsúlyozzuk, hogy a lemezen beküldött anyagok mellett sem nélkülözhető a kinyomtatott szöveg, valamint a táblázatok és az ábrák.

A nyelvhelyesség tekintetében a Magyar Helyesírási Szabályzat, a szakmai kifejezések, idegen szavak helyesírását illetően a Biológiai Lexikon (Akadémiai Kiadó 1975–78) és a Környezetvédelmi Lexikon (1993, 2002) az irányadó. A növényneveket PRISZTER SZ.: Növényneveink c. munkája (Mezőgazda Kiadó, 1998) szerint kell említeni. A mértékegységeket az SI-rendszer szerint kell használni. A tizedes számoknál tizedesszű irandó.

Az egyes fejezetcímek fölött két soremelés, alattuk egy soremelés legyen. A bekezdések első sora 3 betűhellyel beljebb kezdődjék. Tabulátorjel bekezdésként NEM használható. A kéziratban semmiféle tipizálás NE legyen.

A szöveg közben az irodalmi hivatkozások a következőképpen szerepeljenek. Egy szerző esetén: (Kis 1995), két szerző esetén: (Kis és Nagy 1995), több szerző esetén: (Kis et al. 1995). Több szerzőre történő hivatkozásnál: (Kis 1962, Nagy és Kovács 1986), ill. ugyanazon szerző(k)re történő többszöri hivatkozásnál: (Kis 1962, 1981, 1990; Nagy és Kovács 1986). Ha a szerzők egy mondat alanyaiként szerepelnek – ami csak akkor indokolt, ha a szerzők személye a fontos, és nem az általuk vizsgált jelenség, vagy az általuk tett megállapítás, akkor a szerző(k) nevének említése után szerepeljen az évszám zárójelben: Kis és Nagy (1995) szerint stb. A hivatkozásokban a szerzők neve között kötőjelet NE használjanak.

Az Irodalomban szereplő hivatkozásokat szoros ABC sorrendben, ezen belül időrendben az alábbi minták szerint kell feltüntetni.

Folyóiratban közölt egy szerzős dolgozat esetén:

Kis A. 1995: Útmutatás a szerzők részére. Bot. Közlem. 82: 123–456.

Két vagy több szerző esetén:

Kis A., Nagy B. 1995: Cím stb.

Illetve:

Kis A., Nagy B., Közepes C. 1995: Cím stb. (Tehát a szerzők nevei között vesszővel, kötőjel, és, ill. and szó nélkül.)

Szerkesztett kötetben történt publikálás esetén:

Kis A. 1995: Útmutatás a szerzők részére. In: Szerzői útmutatások (szerk.: Nagy B., Közepes C.). Botanikai Kiadó, Budapest, pp. 345–568, vagy 230 pp., vagy egy oldal esetén p. 23.

Idegen nyelvű, idézett cikkek szerzői esetén is a fenti mintákat *kell* követni Ed.: vagy Eds.: használatával.

Ábrák, táblázatok, illusztrációk

Az ábrák nyomdakész állapotban készíthetők el, vagy tussal pauszpapíron, vagy számítógépes ábrakeresztés esetén lézernyomtatóval. Az ábrák mérete olyan legyen, hogy a nyomdai eljárás során történő kicsinyítéssel egyetlen részlet se vesszen el. Ha az illusztráció fénykép, akkor az tükörfényes, fekete-fehér papírkép lehet, melynek minimális mérete 9x12 cm. A fényképeken a szükséges beírásokat Letraset betűkkel, vagy számítógéppel nyomtatott betűkkel kell végezni. A beírások méretezésénél vegye figyelembe a nyomdai eljárás során bekövetkező kicsinyítést, tehát relatíve nagyobb betűket használjon. *Minden ábrát a tükörméretnek (12,5x9,5 cm) megfelelő méretarányban kell elkészíteni (pl. arányosan legyen kisebb).* Az ábrák, fényképek sorszámát hátoldalukon ceruzával a szerző(k) nevével együtt kell feltüntetni, így: Kis et al. 1. ábra. Az ábrák, táblázatok legcélszerűbb helyét a kéziratban a lap bal szélén egy ceruzával berajzolt nyílal és a vonatkozó ábra, illetve táblázat számának feltüntetésével kérjük jelezni, így: 1. ábra →.

Az ábrák, táblázatok feliratainál, beírásainál az oszlopok, sorok elnevezése után zárójelbe tett számmal jelezze, hogy az adott szöveg, szó az idegen nyelvű fordításban milyen számmal szerepel, pl. hajtáshossz (1). Ebben a tekintetben a Botanikai Közlemények korábbi számai nyújtanak támpontot.

A szerkesztő bizottság csak a fentieknek megfelelően elkészített kéziratot fogad el és bocsát lektorálásra. A szerkesztőség idegen nyelvi fordítást, az ábrák és/vagy táblázatok elkészítését, az előírásoknak megfelelővé alakítását *nem* végzi el.

A kéziratokat két független lektor bírálja. Ha a két lektor véleménye a cikk közölhetőségét illetően különbözik, a cikkről a szerkesztő dönt. A szerzők a lektorok véleményét aláírás nélkül kapják meg. A lektorok javaslatai alapján a kéziratok módosítását, véglegesítését a szerzők végzik. A szerzők végzik a korrektúrázást is és ők felelnek a kéziratuk tartalmáért. A szerkesztő a kéziratot a kézirat elfogadásának időpontját feltüntetve. A közlemény nyomtatott formájában az elfogadás időpontja szerepel.

TARTALOMJEGYZÉK

SCHMIDT A., KISS K. T.: In memoriam Friedmann Imre (1921–2007)	1
MOLNÁR ZS.: A Duna –Tisza köze és a Tiszántúl növényzete a 18–19. század fordulóján I.: Módszertan, erdők, árterek és lápok	11
MOLNÁR ZS.: A Duna - Tisza köze és a Tiszántúl növényzete a 18–19. század fordulóján II.: Szikesek, lösz- és homokvidékek, legelők, sáncok, szántók és parlagok	39
VONA M., PINTÉR B., FALUSI E., PENSKA K.: A Galgahévíz láprét vegetációjának változása 2000–2005	65
KALAPOS T., MOJZES A., BARABÁS S., KOVÁCSNÉ LÁNG E.: A levél morfológiájának és gázcserejének válasza terepkísérletben szimulált klímaváltozásra homoki erdőspusztá három növényi funkciók típusánál	81
TÖRÖK P., DEÁK B., VIDA E., LONTAY L., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B.: Tájleptékű gye- p-rekonstrukció lösz és szik fűmag-keverékekkel a Hortobágyi Nemzeti Park (Egyek-Pusztakőcs) területén	101
VIDA E., TÖRÖK P., DEÁK B., TÓTHMÉRÉSZ B.: Gyepek létesítése mezőgazdasági művelés alól kivont területeken: a gyesítés módszereinek áttekintése	115
MOLNÁR CS., TÜRKE I. J., KELEMEN A., KOROMPAI T., SCHMIDT J.: Botanikai tanulmányút Moldovába. Összehasonlító erdőssztyepp-tanulmányok II.	127
Rövid közlemények:	
SZÜCS P., ERZBERGER P.: A <i>Hedwigia ciliata</i> var. <i>leucophaea</i> Bruch et Schimp. érdekes előfordulása Komáromnál	155
Vitarovat:	
PODANI J.: Kiigazítások és továbbgondolások, avagy: mi köze a zárwatermőknek az etikához? ...	157
Növénytani szakulések (LÖKÖS L.)	165

INDEX

SCHMIDT A., KISS, K. T.: In memoriam Friedmann Imre (1921–2007)	1
MOLNÁR ZS.: Vegetation of the Duna – Tisza köze and Tiszántúl regions at the turn of the 18–19 th centuries I.: Methods, woodlands, floodplains, and fens	11
MOLNÁR ZS.: Vegetation of the Duna – Tisza köze and Tiszántúl regions at the turn of the 18–19 th centuries II.: Alkali, sand and loess steppes, pastures, arable fields and old fields	39
VONA M., PINTÉR B., FALUSI E., PENSKA K.: Vegetation changes at the peaty meadow Galgahévíz 2000–2005	65
KALAPOS T., MOJZES A., BARABÁS S., KOVÁCS-LÁNG E.: Response of leaf morphology and gas exchange to simulated climate change for three plant functional types in a semiarid sand forest-steppe	81
TÖRÖK P., DEÁK B., VIDA E., LONTAY L., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B.: Landscape-scale restoration of loess and alkali grasslands in the Hortobágy National Park (Egyek-Pusztakőcs)	101
VIDA E., TÖRÖK P., DEÁK B., TÓTHMÉRÉSZ B.: A review and assessment of grassland restoration techniques in arable lands	115
MOLNÁR CS., TÜRKE I. J., KELEMEN A., KOROMPAI T., SCHMIDT J.: Botanical study-trip in Moldova. Comparative studies about forest-steppes II.	127
Short communication:	
SZÜCS P., ERZBERGER P.: An interesting occurrence of a moss species (<i>Hedwigia ciliata</i> var. <i>leucophaea</i> Bruch et Schimp.) at Komárom in the north-western part of Hungary	155
Forum:	
PODANI J.: Adjustments and reflections: angiosperm taxonomy and ethics	157